جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم وقاية النبات

الأعشاب النجيلية الحولية المرافقة لمحصول القطن
ودرجة مقاومتها لمبيد التريفلان

Annual Grasses in Cotton Field
and
their Resistance to Trifluralin

رسالة أُعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية (وقاية النبات)

إعداد
المهندسة: بلسم عبد الكريم الصالح

إشراف

أ.د. أنور المعمار
أستاذ – قسم وقاية النبات
كلية الزراعة– جامعة دمشق

د. غسان إبراهيم
أستاذ مساعد– قسم وقاية النبات
كلية الزراعة– جامعة دمشق

2012 م -1433هـ

القبـول

″ الأعشاب النجيلية الحولية المرافقة لمحصول القطن ودرجة مقاومتها لمبيد التريفلان ″

إعداد

المهندسة بلسم عبد الكريم الصالح

نوقشت هذه الأطروحة في جلسة علنية بتاريخ 2012/1/5 في كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق. وقد تم أجازتها أمام لجنة الحكم المؤلفة من السادة:

أ.د. أنور المعمار اختصاص مبيدات أعشاب ضارة – جامعة دمشق.

أ.د. سمير طباش اختصاص أعشاب ضارة ومكافحتها – جامعة تشرين.

د. يوسف نمر اختصاص محاصيل الألياف – جامعة دمشق.

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة بلسم الصالح تحت إشراف الأستاذ الدكتور أنور المعمار مشرفاً علمياً والدكتور غسان ابراهيم مشرفاً مشاركاً، وأن أية مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة بالنص.

Certificate

We hereby certify that the work script in the thesis is result of a scientific research performed by researcher BALSAM ALSALEH under supervision of professor ANOAR ALMOUMAR and professor GHASSAN IBRAHIM All references books to by the researcher have been checked by the text.

المرشحة	**المشرف العلمي**	**المشرف المشارك**
بلسم الصالح	**أ. د. أنور المعمار**	**د. غسان ابراهيم**

تصـريـح

أصرح بأن البحث الموصوف في الأطروحة تحت عنوان:

" الأعشاب النجيلية الحولية المرافقة لمحصول القطن ودرجة مقاومتها لمبيد التريفلان "

لم يسبق أن قدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى، وأن كافة الأعمال والنتائج المذكورة فيه هي من ثمرة جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرف العلمي وأن أية معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

Declaration

I declare that the present work entitled:

"Annual Grasses in Cotton Field and their Resistance to Trifluralin"

Is anew research work that has never studied by any other degrees nor submitted by any one for any degree

المرشحة

بلسم الصالح

كلمة شكر

عندما تتناثر خيوط الشفق مع الأفق وترنو الى المغيب، من جديد، أقف قبالة شاطئ الزمن مترقبة أمواج العمر المسرعة نحو المجهول، حاملة معها أحلامي وأماني لسنوات مرت، ولأعوام انطوت زينها الأمل المصحوب بالقلق، والفرح الملون بالحزن، والطموح الذي كلله النجاح. هذا النجاح الذي ما كان لولا شموع أضاءت له درب الأمل، وغذته بالعلم والمعرفة، وهونت عليه صعاب المجهول.

وقبل النهاية، لابد من وقفة، لأتقدم بكل اجلال وامتنان، حانية الرأس، أحمل باقة من العرفان بالجميل معطرة بالاحترام والتقدير، وأقبل كل يد ساعدتني في مسيرتي العلمية، كل ساقية غذت نهر حياتي وكان عطاؤها بغير حساب، ولعل كلمة شكر أقل بكثير من أن تعبر عن عظيم الامتنان والتقدير **للدكتور غسان ابراهيم** ذاك المعلم الذي أعطى كل ما لديه، وفتح بصيرتي على آفاق جديدة وكان لي خير ناصح، وأغنى بعلمه وخبرته عملي وعلمي. بارك الله به وحفظه نوراً يهتدي به كل طالب علم.

ويحمل قلبي الكثير من الامتنان والتقدير والعرفان بالجميل **للأستاذ الدكتور أنور المعمار** الذي لم يبخل أبداً بما لديه من خبرة وعلم في انجاز هذا العمل، وكان لي الشرف الكبير بالعمل تحت اشرافه والاستفادة من معلوماته.

كما أحمل فائق احترامي وتقديري للأستاذ الدكتور سمير طباش والدكتور يوسف نمر اللذان زودا عملي بخبرتهما وعلمهما. وللمزارعين (فواز عطية، رياض علوان، عدنان اليوسف) اللذين احتضنوا عملي في حقولهم واهتموا به، ولكل من شدّ على يدي بيد دافئة وأعطاني دون مقابل.

الفهرس

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

الملخص

تعد الأعشاب الضارة المشكلة الرئيسة التي تسبب تدني مردود المحاصيل الزراعية كماً ونوعاً. يعتمد في حقول القطن على المكافحة الكيميائية باستخدام مبيد Trifluralin. نفذت التجارب الحقلية في الحقول الإرشادية في مديرية الزراعة بادلب. سورية خلال الموسم الزراعي 2008، والتجارب المخبرية في مخبر الأعشاب الضارة في كلية الزراعة . جامعة دمشق 2009. وهدف البحث إلى التحري عن الأعشاب النجيلية وعريضة الأوراق المرافقة لمحصول القطن والتحقق من وجود ظاهرة مقاومة الأعشاب الضارة لمبيد Trifluralin في حقول القطن في سورية.

شملت التجارب الحقلية حصراً لأنواع الأعشاب الضارة المرافقة لمحصول القطن التي ظهرت بعد معاملة التربة بمبيد Trifluralin قبل الزراعة، كما جمعت بذور هذه الأنواع لزراعتها مخبرياً في أطباق الإنبات والأصص ومعاملتها بمبيد Trifluralin للتأكد من وجود نباتات لديها صفة المقاومة حيث تمت معاملة الأطباق بثلاث معدلات من المبيد: معدل الاستخدام الحقلي 1.5 ليتر/هـ و1 و 2 ليتر/هـ، بينما زرعت حبوب الأعشاب النجيلية في تجارب الأصص واستخدم مبيد Trifluralin بمعدل الاستخدام الحقلي 1.5 ليتر/هـ فقط.
بينت النتائج وجود أنواع من الأعشاب الضارة عريضة الأوراق التي تستمر بالنمو مع محصول القطن بعد استخدام المبيد وهي: *Amaranthus hybridus* ، *Amaranthu retroflexus* ، *Solanum nigrum* ،*Physalis alkekengi* ،*Chenopodium album*. وأظهرت تجارب الأصص المخبرية أن بذور هذه الأنواع كانت مقاومة لمعدلات أعلى من معدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin. أما الأنواع النجيلية فكان انتشارها أقل بكثير في حقول القطن التي نفذت فيها المعاملات بالمبيد وقد ظهر نوعين منها فقط وهما: *Echinochloa colona* ، *Setaria viridis* وأكدت التجارب مقاومتهما لمبيد Trifluralin عند معدل الاستخدام الحقلي و ليس لمعدلات أعلى.

وتبين من خلال دراسة التأثير المتبقي لمبيد **Trifluralin** في عينات التربة التي أخذت من الحقول الثلاثة ودرست في المخبر بطريقة الاختبار الحيوي في أصص على أنواع حساسة للمبيد مثل القمح والشعير ونوع مقاوم وهو العدس، وتبين أن أكبر كمية من بقايا المبيد كانت في الحقل

الذي اعتمد على الري بالتنقيط وأقلها كان في الحقل الذي اعتمد على الري بالراحة حيث تم غسل المبيد من التربة. كما أشارت النتائج إلى تأثر نباتات القمح بالدرجة الأولى ببقايا المبيد وتوقف النمو بشكل يتفق مع تأثير المبيد. أما نباتات الشعير والعدس فقد استطاعت البذور الإنبات بعد فترة نتيجة قدرتها على التخلص من تأثير المبيد إلا أن النمو كان مختلفا عن نباتات الشاهد.

الكلمات المفتاحية : ترايفلورالين، مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب ، القطن *Gossypium hirsutum*

1. المقدمة Introduction

يعد محصول القطن من أهم المحاصيل الاستراتيجية عالمياً وقد عرف منذ العصور القديمة، حيث شبهه الرحالة اليونان والرومان بصوف الخراف النامي على الأشجار. وكتب المؤرخ اليوناني Herodotus (484 ـ 425) قبل الميلاد (أنّه يوجد في الهند أشجاراً تنمو برية، ثمارها عبارة عن صوف يفوق جمالاً وجودةً صوف الغنم ويصنع منه الهنود ملابسهم) (كيال وحديد، 2008). وازدهرت زراعة القطن في القرن الثامن عشر ويعود ذلك إلى اكتشاف آلة حلج القطن في عام 1794م فخفض ذلك تكاليف محصول القطن وشجع زراعته وإنتاجه على نطاق واسع (Anonymous, 2001[b]).

بدأت تتكشف أهمية نبات القطن مع تقدم الحضارة فعلاوةً على أنه أهم محصول منتج للألياف الطبيعية المستعملة في النسيج، والتي مازالت تحتل المرتبة الأولى بين جميع الألياف الطبيعية والصناعية لما لها من صفات (الجودة والمتانة والنعومة)، فان منتجاته الثانوية ذات أهمية كبرى (Alabady *et al.*, 2008). وأصبح بذلك القطن من أهم السلع التجارية والزراعية على مستوى العالم إذ أنه من أبرز المحاصيل النقدية عالميا (رقية، 1990)، وقد قدرت اللجنة الاستشارية العالمية للقطن بأن هناك أكثر من مئة مليون وحدة زراعية عالمية تهتم بإنتاج القطن، بالإضافة إلى الكثير من النشاطات الأخرى المتعلقة بهذا المحصول من حلج وتسويق وتجارة. ويؤمن محصول القطن 120 بليون وظيفة عمل عالمية سنوياً (وذلك أكثر من أي محصول آخر)، فهو يعد محفزاً قوياً للاقتصاد العالمي (Anonymous, 2001[a]).

يعد القطن في سورية من أقدم المحاصيل المروية الصيفية التي تزرع في فصل الربيع، ويحتل المرتبة الثانية بعد البترول في الصادرات السورية، والثالثة بعد القمح والبترول في تأمين الدخل القومي وهذا ما دفع لتسمية بالذهب الأبيض. وتتبع هذه الأهمية من كونه محصول صناعي وغذائي، إذ يعتبر القطن (ألياف ـ زغب) المادة الخام الأولى لصناعات الغزل والنسيج، أما بذوره فهي تحوي على (27 ـ 30)% زيتاً يستخلص لاستخدامه في التغذية والصناعات الغذائية، وتستعمل الكسبة المتبقية بعد عملية العصر علفاً للحيوانات لاحتوائها على نسبة عالية من البروتين (الفارس، 1982). كما أنه يؤمن مرعى جيد للنحل حيث أن إفرازات النباتات من السائل

الحلو تبلغ 400 كغ للهكتار في زراعة القطن المروية، وتأتي الأهمية الاجتماعية للقطن لتعطيه ميزة أخرى حيث يعمل أكثر من مليون شخص في زراعة وصناعة وتجارة محصول القطن (كيال وحديد، 2008).

تتم زراعة القطن في حوالي 20 ـ 22% من مساحات الأراضي المروية في سوريا، وتتركز زراعته في منطقتين الأولى في الجزيرة: دير الزور والرقة والحسكة والثانية في ادلب وحلب وحماة (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2011)، وتزرع في سورية أصناف القطن متوسطة التيلة من النوع *Gossypium hirsutum* (الشكل1). (السلتي وآخرون، 2007)



الشكل 1. توزع المناطق المزروعة بالقطن في سورية.

وتشهد زراعة القطن في سورية تطوراً ملحوظاً، يتجلى بزيادة واضحة في الإنتاج وبارتفاع في مردود وحدة المساحة نتيجة زراعة أصناف عالية الإنتاجية تلائم الظروف البيئية للقطن (حديد، 2007)، وأدى الطلب المتزايد على هذا المحصول الصناعي الهام إلى زيادة المساحات المزروعة. وسبب ذلك ازدياد في عدد أنواع الأعشاب الضارة النجيلية وعريضة الأوراق التي ترافق عادةً المحاصيل الصيفية التي كانت تزرع في مناطق الانتشار الجديدة (Economou and Giannopolitis,1998)، كما أدى غياب الدورة الزراعية في بعض المناطق وإتباع زراعة المحصول الواحد إلى ازدياد عدد الأعشاب المرافقة لمحصول القطن مما أدى إلى خفض إنتاجيته وتدني نوعيته (Gonen and Uygu , 1998). أصبحت لهذا السبب المكافحة الكيميائية باستخدام مبيدات الأعشاب الانتخابية والمتخصصة من المجموعة الكيميائية Dinitroaniline وبالتحديد مبيد الأعشاب Trifluralin الطريقة الأكثر فعالية للتخلص من أضرار هذه الأنواع من الأعشاب الضارة (Bacchi and Dalessandro, 1998).

ولم يقتصر استخدام مبيد الأعشاب Trifluralin في حقول القطن وإنما انتقل إلى حقول أخرى مثل البندورة وأدخل من قبل بعض المزارعين في برنامج مكافحة أعشاب البندورة قبل أو مع زراعة البذور أو الشتول. ويقوم المزارعون في بعض الحالات باستخدام هذا المبيد مع مياه الري تنقيطاً وبطريقة عشوائية تتعارض تماماً مع الاستخدام الصحيح لهذا المركب (خلطاً مع التربة عند الزراعة) (المعمار ودلال، 2000). لكن تكرار استخدام أي مبيد لفترة طويلة قد يؤدي إلى ظهور حالات مقاومة في الأعشاب الضارة المستهدفة، وهذا ما بدأ يظهر بعد الاستخدام المتكرر لمبيد Trifluralin، حيث أكدت دراسات سابقة ظهور نباتات مقاومة من الأعشاب الضارة لهذا المبيد في حقول تكرر فيها استخدامه (Morrison and Todd, 1997).

وجاءت من هنا أهمية هذا البحث لدراسة حالات المقاومة لدى الأعشاب المرافقة لمحصول القطن وخاصة النجيلية منها في سورية، والتعرف على درجة مقاومة هذه الأعشاب لمبيد ترايفلورالين Trifluralin.

2. أهداف البحث
Objectives of the Research

أهداف البحث:

1. حصر أنواع الأعشاب التي تنمو مع محصول القطن في جنوب محافظة ادلب.
2. التحري عن وجود ظاهرة المقاومة لدى الأعشاب النجيلية الحولية المرافقة لمحصول القطن وتحديد درجة مقاومتها لمبيد Trifluralin.
3. دراسة تأثير مبيد Trifluralin في الأعشاب عريضة الأوراق المرافقة لمحصول القطن.
4. دراسة تأثير طريقة الري في إنبات بذور الأعشاب الضارة وكفاءة مبيد Trifluralin.
5. دراسة الأثر المتبقي لمبيد Trifluralin في التربة في إنبات المحاصيل اللاحقة وارتباطه بطريقة الري.

الفصل الثالث

الدراسة المرجعية

Review of Literature

3. الدراسة المرجعية

يعمل المزارعون من سنوات طويلة في مجال مكافحة الآفات الزراعية من: قوارض، حشرات، أمراض، أعشاب ضارة. التي أدت بمجملها إلى نقص في الأغذية وسببت مجاعات عالمية لاسيما الأعشاب الضارة التي تؤدي الى خسائر كبيرة في انتاجية المحصول وذلك وفقاً لتقرير جامعة كورونيل الأخيرCornell University.(2008) وأشارت الدراسات إلى أن تأثيرات الأعشاب الضارة في النباتات الزراعية ونوعية المياه والحياة البرية في الولايات المتحدة الأمريكية تشكل خسارة تعادل نحو حولي 34.7 بليون دولار سنوياً (WSSA.2008).

1.3. نوع المحصول: القطن

1.1.3 .تصنيف القطن وأنواعه :

Class	Dicotyledonae
Order	Malvales
Family	Malvaceae
Genus	Gossypium

وجد Fryxell عام 1969 أن هناك حوالي 45 نوع ثنائية الصبغي (diploid) و5 أنواع رباعية الصبغي (allotetraploid) من القطن في العالم (Fryxell, 1969). ومن بين الـ 45 نوع هناك 4 أنواع مستزرعة من الجنس *Gossypium* وهي:

نوعان من أقطان العالم القديم: *G. arboretum* -- *G. herbaceum*

و نوعان من أقطان العالم الجديد: *G. hirsutum* -- *G. barbadense*

(Fryxell, 1979 ؛ Bell and Gillham, 1989).

ويمكن تقسيم القطن إلى ثلاث مجموعات:

المجموعة الأولى: Asiatic (*G. herbaceum* L. - *G. arboretum* L.)

المجموعة الثانية: American-pima (*G. barbadense* L.)

المجموعة الثالثة: American-upland (*G. hirsutum* L.)

2.1.3. الموطن الأصلي لنبات القطن :

تشير بيانات تحليل DNA إلى أن جنس *Gossypium* كان موجود منذ (10- 20) مليون سنة على الرغم من أن الموطن الأصلي لجنس القطن لم يحدد بدقة (Wendel and Albert, 1992). ولا يعرف على وجه التحديد كيف تمت زراعة القطن في الماضي وكيف استزرع، ويعود أول اكتشاف له إلى حوالي 35000 سنة قبل الميلاد في جنوب المكسيك حيث وجد نموذج لنبات قطن كبير (Hutchinson,1962). كما وجد العلماء بعضاً من بقايا لوز القطن في كهوف المكسيك (Smith and Cothren, 1999). ووجد أيضاً في جنوب آسيا (والتي تعرف الآن بالهند وباكستان) التي كانت من أول الدول التي زرعت القطن ونسجته، كما وجدت بقايا أقمشة وخيوط في حفريات وادي الهند ترجع إلى تاريخ قديم يعود إلى حوالي 3000 سنه قبل الميلاد، وسجلت بأنها أول نسيج قطني في التاريخ (Gulati and Turner, 1928).

3.1.3. التوزع الجغرافي :

ينمو القطن في المناطق المدارية وشبه المدارية، ويأتي حوالي ثلثي إنتاج القطن العالمي من القطن المزروع بين خطوط عرض 30 و37 شمالاً، تتركز زراعته في الصين، الجمهوريات الآسيوية من الاتحاد السوفياتي السابق، الولايات المتحدة، وكميات قليلة تزرع في مجال خطوط عرض 38 حتى 45 شمالاً من بلغاريا وروسيا وكوريا. أما الكميات الباقية فتنتج من البلدان التي تقع بين خطوط عرض 30 شمالاً إلى 30 جنوباً، مثل اليونان، الهند، باكستان (Gillham, Bell and 1989).

4.1.3. *Gossypium hirsutum*

يزرع هذا النوع في عدد كبير من دول العالم التي تزرع القطن (المكسيك، الولايات المتحدة الأمريكية، دول الاتحاد السوفياتي السابق، الهند، الباكستان، الصين، البرازيل، الأرجنتين،

استراليا). وهو متوسط التيلة، يتراوح طول التيلة (25– 30) مم، وقيمة الميكرونير حوالي (3.8-5.0). يسيطر هذا النوع على سوق القطن العالمي ويسهم في حوالي 90% من الانتاج العالمي للقطن (Bell and Gillham, 1989) ، وازدادت هذه النسبة إلى 95 % من الإنتاج العالمي في السنوات الأخيرة (Xu, Z. *et al*, 2008). وتشير الدراسات إلى أن *G. hirsutum* قد استزرع في شبة جزيرة Yucatan،Mexoamerica (Brubaker and Wendel, 1994). وحالياً هو النوع الأكثر شيوعاً ويمكن أن يكون متواجد في جميع البلدان التي تزرع القطن ومنها سورية، حيث أن سورية تعتمد زراعة القطن متوسط التيلة *G. hirsutum* .

تظهر بادرات نبات القطن بعد(7 - 10) يوم من موعد الزراعة، ويبقى النبات غير متفرع لمدة شهر على الأقل، لتعطي فيما بعد شجيرة حولية يصل ارتفاعها لـ1- 2م. الجذر الرئيسي قوي ومتفرع في التربة، أما الساق الرئيسية فهي وحيدة مع سلاميات تتناقص بالطول من القاعدة إلى قمة النبات (نقلاً عن كيال وحديد، 2008). تتوضع عليها الأوراق بالتناوب والتي تحمل في آباطها البراعم، ونصل الورقة كفي الشكل وقلبي عند القاعدة عرضه (7.5 - 15) سم، توجد عليه شعيرات ويكون مقسم (3 - 5) فصوص حادة، وتحمل غدد مفرزة على العروق الرئيسية، والأذينة موجودة إلا أنها مبكرة التساقط .

تكون الأزهار وحيدة وإبطيه وكل فرع ثمري يحمل(6 ـ 8) زهرة، الكأس فيها صغير ومختزل ويكون بشكل فنجان مفصص، أما القنابات فهي (3 ـ 4) خضراء كبيرة مهدبة ومسننة، تحمل 5 بتلات وتكون بلون أبيض كريمي ثم يتحول لونها إلى الوردي، السداة متعددة وتتحد في نهاية العمود السدائي، المبيض علوي يحوي (3 . 5) أخبية، يتطور ليعطي الثمرة (الجوزة) وهي جلدية كروية إلى بيضوية لونها أخضر فاتح وتحمل القليل من الغدد الزيتية تتفتح فيها مصاريع (4 . 6) سم، ثم تكبر لتظهر الألياف ملتفة. تحوي كل ثمرة 36 بذرة تكون بيضوية ولونها بني غامق تحمل أشعار ويصل طولها لـ1 سم، وزن 100 بذرة (10- 13)غ (Kohel and Lewis, 1984). يبدأ الإزهار بعد حوالي 8 أسابيع من الزراعة ويستمر عادة لـ 6 أسابيع أو أكثر. تتكون معظم الغلة من الجوز التي تشكلت بعد (3- 4) أسبوع من بداية الإزهار، وتستغرق الفترة من الإزهار إلى تفتح الجوزات 8 أسابيع، تصل الألياف في نهايتها إلى نضجها الكامل، حيث أن طول الليف يحدد جينياً ويكون ذلك في الأسابيع الأربعة الأولى، ويستقر بعد ذلك السيللوز في

خلايا الخيط الليفي في الأسابيع الأربعة اللاحقة حتى ينضج عندها تتفتح الجوزات (Culp and Slafer, 1994)

2.3. أضرار الأعشاب الضارة على محصول القطن

تواجه زراعة القطن خلال فترة نمو المحصول مشاكل عدة، أهمها الآفات الحشرية والمرضية التي غالباً ما تكافح كيميائياً، كما تشكل الأعشاب الضارة مشكلة رئيسة في إنتاج القطن، فإدارة الأعشاب في حقول القطن تكلف أكثر من 300 دولار لكل هكتار (Graham, 2002).

يستجيب القطن لإزالة الأعشاب الضارة، لذلك يجب المحافظة على حقوله نظيفةً خاليةً منها لمنع منافستها له وحتى نحصل على منتج نظيف وغير ملوث (Wilcut *et al.*, 1995). فالأعشاب الضارة ترافق المحصول وتحدث أضراراً شديدةً، تؤدي إلى خفض مباشر في إنتاجيته. كما تؤثر في جودة أليافه، وتزيد من تكاليف إنتاجه من خلال خفض كفاءة العمليات الزراعية (حراثة، ري، قطاف) (Graham, 2002)، وتنافسه على عناصر البيئة (المعمار وإبراهيم، 2011). وتخفض الأعشاب الضارة كمية النتروجين والبوتاسيوم المتوفرة لنباتات القطن وتمتص الضعف من العناصر المعدنية النتروجينية التي يمتصها الأخير. كما تسبب انخفاض في مساحة المسطح الورقي بنسبة 75%، وقد وجد في التجارب المخبرية أن نوع الأعشاب: *Echinochloa colonum* (L.) أدى إلى خفض إنتاجية القطن من البذور بنسبة 74% (Guantes and Mercado, 1975)، يضاف إلى ذلك أن الأعشاب الضارة قد تفرز بعض المواد الكيميائية المثبطة لنمو نباتات المحصول، فقد سجل أن جذور نبات *Setaria viridis* تفرز مواد كيميائية لها تأثير سام في المحصول المزروع (Holm *et al.*, 1991) وأثبتت سميتها الشديدة لنباتات الملفوف و البندورة (Debanjan *et al.*, 2006).

تعد أيضاً الأعشاب الضارة عوائل ثانوية للكثير من آفات القطن ومنها نوع *Setaria viridis* الذي يعد عائلاً بديلاً للعديد من الآفات الحشرية والفيروسية التي تصيب القطن (Douglas *et al.*, 1985; Holm *et al.*, 1991). ولا يتوقف ضرر الأعشاب الضارة عند هذا الحد بل يستمر حتى مرحلة ما بعد القطاف، حيث تعلق أجزاء نباتات العشب وخاصة السنابل مع السفا على تيلة القطن ويصعب إزالتها قبل عملية الحلج مما يؤدي إلى خفض رتبة القطن وتدني

نوعيته. فعندما أبقيت حقول القطن خالية من الأعشاب *Setaria viridis*, *Xanthium Spinosum* خلال فترة لا تقل عن خمسة أسابيع تقريباً بعد الزراعة أعطى المحصول أفضل تيلة قطن من ناحية الوزن والنقاوة، وأفضل عدد من جوزات القطن (Guantes and Mercado, 1975).

قد لا توجد في الحقل عدة أنواع من الأعشاب لكن بعض الأعشاب الرئيسية تسبب مشكلة دائمة وصعبة أحياناً للقطن، ترافق زراعة القطن أعشاب نجيلية وعريضة الأوراق منها المعمرة والحولية، وكذلك المتطفلة. وتعتمد مكافحة الأعشاب التقليدية في حقول القطن على استخدام مبيدات أعشاب متخصصة تضاف إلى التربة قبل الزراعة أو مع الإنبات، وتنفذ ما بين خطوط الزراعة عملية تعشيب يدوي، أو عزق يدوي أو آلي وقد تستخدم مبيدات بين خطوط زراعة القطن (بعد الإنبات) باستخدام تقنية الرش الموجه (Graham, 2002).

3.3. المبيدات المستخدمة في حقول القطن:

1- مبيدات الأعشاب رفيعة الأوراق وبعض عريضة الأوراق التي تستخدم قبل الزراعة:

اسم المبيد	شكل المستحضر	المادة الفعالة	معدل الاستخدام
تريفلان 48 %	EC	Trifluralin	1.2 - 2.4ل/هـ
كوبكس 25%	EC	Dinitroamin	2.5 - 3 ل/هـ
ديجرمين48%	EC	Trifluralin	1.3 - 2.4ل/هـ

2- مبيدات لمكافحة الأعشاب بعد الإنبات (أعشاب نجيلية حولية ومعمرة):

اسم المبيد	شكل المستحضر	المادة الفعالة	معدل الاستخدام
نابو 20%	EC	Sethoxydium	4ل/هـ
فيوزيليد15%	EC	Fluazifop-butyl	4ل /هـ

ويعد مبيد ترايفلورالين Trifluralin المبيد الأكثر استخداما من قبل مزارعي القطن (دليل زراعة محصول القطن 2002).

شهد إنتاج واستخدام مبيدات الأعشاب تطوراً كبيراً في جميع أنحاء العالم (قدسية ومنى، 1990)، حيث يستخدم سنوياً ثلاثة ملايين طن من مبيدات الأعشاب للسيطرة على الأعشاب الضارة (Stephenson, 2000)، يعود هذا التطور إلى الفعالية الكبيرة لهذه المبيدات في القضاء على الأعشاب الضارة والتي تصل حتى 75–95%، إضافة إلى المردود العالي إذ تعود الوحدة النقدية المصروفة في عمليات المكافحة باستخدام مبيدات الأعشاب في الحقول التي تغزوها الأعشاب أضعافاً مضاعفة كصافي دخل إضافي نتيجة الزيادة في المحصول (قدسية ومنى، 1990). وازدادت مكافحة الأعشاب الضارة بشكل أكبر اليوم عن ما قبل خمس سنوات مضت، إلا أن مبيدات أعشاب القطن الحالية لا تحقق السيطرة على جميع أنواع الأعشاب بشكل تام طيلة موسم النمو. ويجب أن تستخدم معظم مبيدات الأعشاب الموصى بها على القطن في مراحل نمو محددة، أو باستعمال الرش الموجه بعد الزراعة لتجنب إحداث ضرر لنباتات القطن (Jones, 2000) حيث أدت معظم مبيدات الأعشاب التي استخدمت بعد الإنبات إلى إلحاق ضرر كبير بالمحصول (Webster *et al.*, 2000) كما أن نشوء ظاهرة المقاومة لمبيدات الأعشاب لها تأثيراً سلبياً في فعاليتها على الأعشاب الضارة.

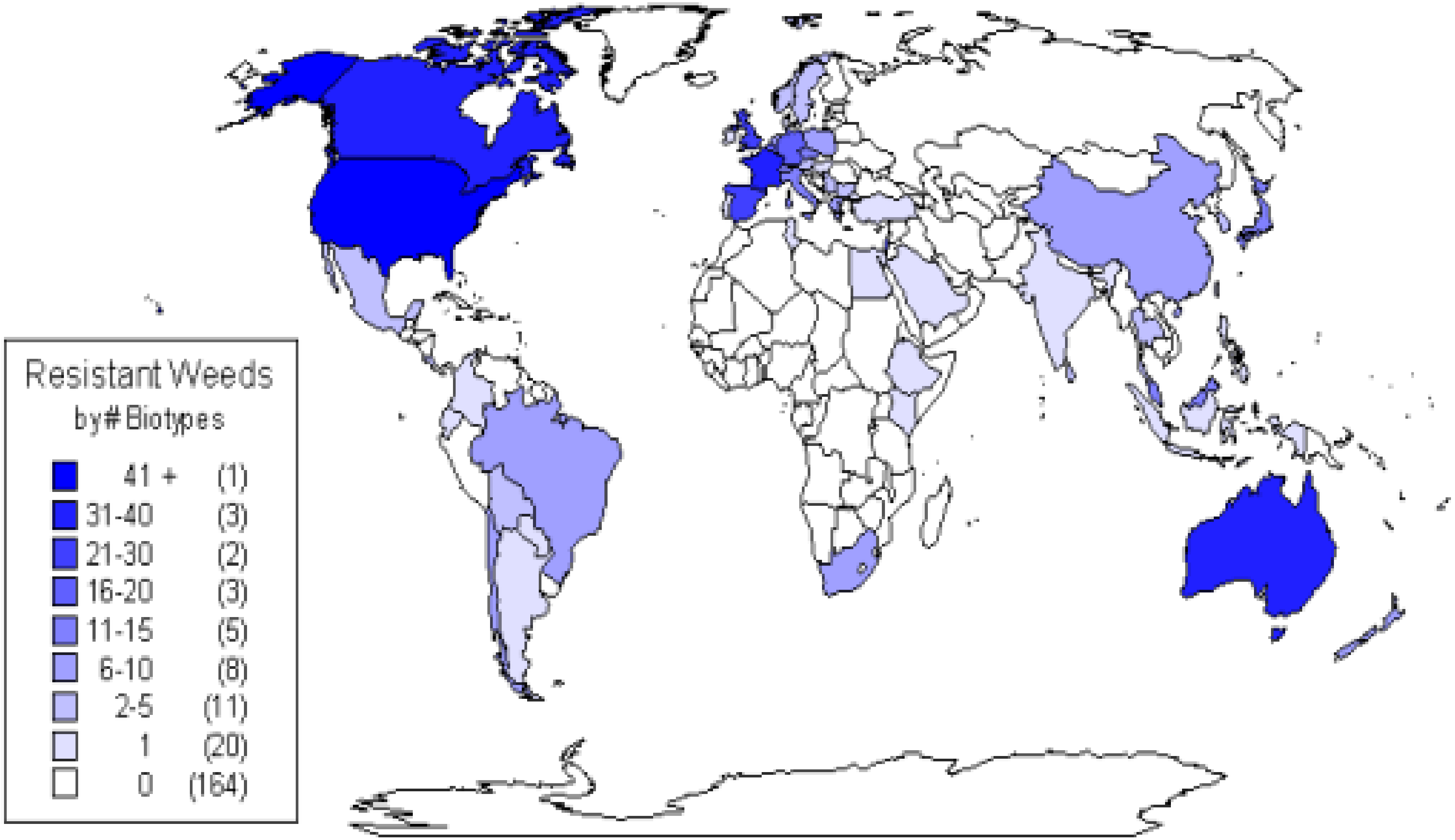
4.3. مقاومة الأعشاب الضارة للمبيدات:

تعد تقنية استخدام مبيدات الأعشاب الطريقة الأساسية للتخلص من الأعشاب الضارة وبالتالي زيادة غلة المحصول، وتبقى المكافحة الكيميائية أحد المكونات الرئيسة لطرائق مكافحة الأعشاب في حقول القطن ومحاصيل أخرى (Hilman, 1990). وتعد المكافحة الكيميائية عند تنفيذها بالشكل الملائم وفي التوقيت والظروف المثلى أسرع تأثيراً وأقل تكلفة، كما تقدم حماية على المدى الطويل وتخفض كثافة وانتشار الأعشاب على المدى البعيد، وتخفض من تكاليف العمل وتعطي مرونة أفضل في توقيت واختيارية المكافحة. يضاف إلى أهميتها في المحافظة على سلامة المحصول وزيادة الإنتاج كماً ونوعاً (وير،2003)، كما أن إمكانية استخدامها مع طرائق المكافحة التقليدية ساهم في إقبال المزارعين عليها واستخدامها بشكل كبير ومتكرر. وأبدت بعض نباتات الأعشاب في السنوات الأخيرة نتيجة الاستخدام الواسع والمتكرر لمبيدات الأعشاب، وخاصة عند استخدام التراكيز المنخفضة منها والتي لا تقضي على الأعشاب، مقاومة تجاه تأثير المبيد المستخدم عليها (LeBaron and Gressel, 1982; LeBaron, 1983). كما

ساعد على ظهور هذه الصفة، عدم التخلص من بذور النوع من الأعشاب المعامل الذي لم يتأثر بالمبيد، وإتباع دورة زراعية لا تسمح بزراعة محاصيل الرعي مثل البرسيم بما لا يسمح بحش نباتات الأعشاب قبل إزهارها وإثمارها، وسقوط بذوره إلى التربة عاماً بعد عام (أحمد، 2004). وتفاقمت ظاهرة المقاومة لدى الكثير من أنواع الأعشاب المستهدفة وأصبح مبيد الأعشاب غير فعال في مكافحة بعض أنواع الأعشاب الضارة التي كان يقضي عليها سابقاً، وانتشرت ظاهرة المقاومة لمبيدات الأعشاب في مواقع مختلفة حول العالم (الشكل2)(Ozair, 2008[a]).

وعرفت الجمعية الأمريكية لعلوم الأعشاب **مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب** بأنها القدرة الوراثية للنبات على البقاء والتكاثر بعد تعرض النوع البري للجرعة القاتلة العادية من مبيد الأعشاب بشكل متكرر، ويمكن أن تحدث المقاومة في النبات عن طريق تقنيات الهندسة الوراثية، أو نتيجة طفرة (WSSA, 1998). كما عُرِّفت بأنها القدرة الوراثية للنباتات على البقاء والتكاثر بعد أن تتلقى جرعة قاتلة من مبيد الأعشاب (Prather *et al*., 2000). وتستطيع النباتات المقاومة الاستمرار بعملية النمو وإعطاء البذور على الرغم من تعرضها للرش، وتزداد نسبة النباتات المقاومة في الأجيال اللاحقة (Nilda *et al*., 2006).

عموماً تعرف المقاومة من وجهة النظر العلمية بأنها الفرق بين مجموعتين من الأعشاب من نفس النوع في توريث الاستجابة لمبيد الأعشاب (Palou and Ranzenberger, 2008) ومن وجهة النظر الزراعية: هي بقاء النباتات حية بعد استخدام مبيد الأعشاب بالمعدل الموصى به للقضاء على تلك النباتات تحت الظروف الحقلية الطبيعية (Heap, 2005).



شكل(2) توزع الأعشاب المقاومة للمبيدات عالمياً. (Heap, 2006)

Source: Dr. Ian Heap
www.weedscience.com

كما عرف التحمل (Toleranse): بأنه الحدوث الطبيعي للاختلاف في الاستجابة للمبيد التي تحدث ضمن الأنواع أو المجموعات التصنيفية قبل الاستعمال الأول للمواد الكيميائية (LeBaron and Gressel, 1982 ; Holt and LeBaron, 1990) وبذلك فإن ردود فعل النباتات اتجاه المبيدات ضمن المجموعة الواحدة تختلف من نبات إلى آخر بسبب الآليات الفيزيولوجية مثل : الامتصاص أو الانتقال، أو ميزات تشريحية والتي من المحتمل أن تكون تتحكم بها عدة مورثات (Jodie, 1992).

لقد ظهرت المقاومة لمبيدات الآفات منذ بداية عام 1950 في الحشرات والممرضات النباتية (Ryan, 1970). وكانت هناك توقعات بحتمية حدوث ظاهرة مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب خلال عقد الخمسينات، حيث أشار Blackman عام 1950، إلى إمكانية حدوث انتخاب كمي (في عدد الأنواع الموجودة من الأعشاب الضارة وفي عدد النباتات داخل النوع الواحد)، وكيفي (في نوعية النباتات أي التركيب الفيزيولوجي والوراثي) لدى أنواع الأعشاب الضارة نتيجة الاستخدام المتكرر لمبيدات الأعشاب. كما أشار Harper عام 1956، إلى إمكانية ظهور نباتات ومجموعات من أنواع الأعشاب الضارة مقاومة لتأثير مبيدات الأعشاب كما هو الحال في بعض أنواع البكتريا تجاه بعض المضادات الحيوية، وفي تلك الفترة لم تعرف أية حالة من مقاومة الأعشاب للمبيدات. وقد أوضح أن مثل هذا التطور يمكن أن يحدث داخل أي نوع من الأنواع ولأي مبيد من المبيدات، ولكنه أشار إلى دور طريقة تكاثر نباتات النوع في سرعة نشوء ظاهرة مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب حيث قال: بمقدار ما يعتمد النوع على التلقيح الخلطي في تكاثره تزداد سهولة تطور نباتات منه في هذا الاتجاه و لمبيدات أكثر تخصصاً في تأثيرها (نقلاً عن المعمار وإبراهيم، 2011).

5.3 . تاريخ اكتشاف المقاومة لمبيدات الأعشاب

ظهرت مقاومة الأعشاب لتأثير مبيدات الأعشاب لمبيد 2,4-D وذلك عام 1957 في هاواي (Hilton, 1957). لكن في عام 1968 تم اكتشاف أول حالة مقاومة مؤكدة لمبيدات الأعشاب وهي طراز حيوي من نبات *Senecio vulgaris* (L.) لمبيد الأعشاب السيمازين Simazine (Radosevich and Appleby, 1973; Ryan, 1970)، وجد في مشتل للصنوبر استخدم فيه مبيد السيمازين عدة مرات لمكافحة الأعشاب الضارة في واشنطن. ووجدت خلال السبعينات

الأنواع المقاومة لمبيد التريازين من القريص الشائع (.L) *Urtica urens* في عدد من المواقع في شمال غرب المحيط الهادي (Bandeen *et al*., 1982) كما سجلت أنواع أخرى من الأعشاب الضارة في غرب أمريكا الشمالية مقاومة لمبيد الترياززين منها أنواع من الجنسين:

Amaranthus و *Chenopodium* (Radosevich, 1977; Jensen *et al*., 1977).

سجلت فيما بعد عدة أنواع نباتية مقاومة لمبيد الترياززين في بريطانيا وأوربا في وقت واحد أيضاً (Gressel *et al*., 1982; Holt and Le Baron, 1990).

وتتالت التقارير عن ظهور طرز حيوية من الأعشاب مقاومة لمجموعة الترياززين من مبيدات الأعشاب ففي عام 1981 سجل 57 نوعاً نباتياً على الأقل، منها 40 نوعاً من ثنائية الفلقة، و17 نوع من أحادية الفلقة تحتوي على نباتات مقاومة للترياززين. سجل بالإضافة لذلك، 47 نوع من هذه الأنواع المقاومة مقاومة لواحد أو أكثر من 14 من مبيدات الأعشاب الأخرى التي تتبع للمجموعات التالية: aryloxy phenoxy propionics, bipyridiliums, dinitroanilines, phenoxys, sulfonylureas (Jodie, 1992). وجدت هذه الأنواع في 33 ولاية من الولايات المتحدة الأمريكية، و4 في كندا، و17 في أوربا، و4 أنواع في بلدان مختلفة حول العالم (LeBaron and McFarland,1990).

وتعددت بعدها التقارير التي تؤكد تطور المقاومة لدى العديد من أنواع الأعشاب الضارة لعشرات من مبيدات الأعشاب في العقود الأربعة الماضية، ونشرت عدة مقالات وذلك لفهرسة حالات المقاومة عن طريق دراسات ومسوحات واسعة نشرت واستمرت من 1970 من خلال جهود الدكتور H. Lebaron (جدول1) (LeBaron,1991).

سجلت حالات مؤكدة قبل عام 1970 لمقاومة نبات الجزر البري (.L) *Daucus carota* لمبيد 2,4-D (Whitehead and Switzer, 1963 ; Bandeen *et al*., 1982) مع أن التغيير في استجابة نباتات العشب للمبيد تعود إلى خمسينات القرن الماضي (Bandeen *et al*., 1982) وكان الجزر البري النوع الوحيد الذي وجد مقاوماً لـ 2,4-D مع تكرار استخدامه في المناطق التي كان فيها فعالاً. وظهرت مع بداية التسعينات خمس أنواع مقاومة في أربع مواقع عالمية (LeBaron, 1991).

جدول(1). حالات المقاومة لمجموعات مختلفة من مبيدات الأعشاب المستعملة بشكل واسع عالمياً.

مبيد الأعشاب	العام الذي ظهرت فيه المقاومة	العام الذي سجلت فيه
Dalapon	1953	1962
2,4-D	1945	1963
Picloram	1963	1973
Trifluralin	1963	1982
Diclofop	1977	1982
Trialate	1962	1987
Chlorsufuron	1982	1987
Atrazine	1958	1988
Glyphosate	2003	2006

(LeBaron 1991; Valverde & Gressel, 2006)

واكتشفت المقاومة لمبيد الباركوات Paraquat خلال السبعينات في عدة أنواع من الأعشاب (Gressel *et al*., 1982). وازدادت في التسعينات الأعشاب المقاومة له فقد سجلت المقاومة في 12 نوع من الأعشاب في سبعة مواقع حول العالم (LeBaron, 1991).

وسجلت أول حالة مقاومة لمبيد sulfonylurea في عام 1987. حيث وجدت أربعة أنواع من الأعشاب مقاومة له، كما ظهرت طرز حيوية مقاومة في النوع *Lactuca serriola* (L.) وفي(*kochia scoparia* (L.) Schard.) Kochia بعد استخدام مبيد sulfonylurea لمدة أربع أو خمس سنوات فقط (Mallory-Smith *et al*.,1990 ; Primiani *et al*., 1990).

كما كانت أول حالة مقاومة لمبيد الأعشاب diclofop-methyl في عام 1982 في نوع *Lolium rigidium* Gaudin. في استراليا (Powles and Howat,1990; Heap and Knight,1982).

عرفت أول حالة مقاومة لمبيد ترايفلورالين Trifluraline في نباتات من النوع *Eleusine indica* (L.) Gaertn. وكان أول نوع نباتي طور مقاومة لمبيد Trifluraline ، وقد وجد في حقول تعتمد على زراعة المحصول الواحد للقطن في ولاية كارولينا الأمريكية عام 1973 (Vaughn and Vaughan.,1990).

وجد فيما بعد هذا النوع المقاوم في كافة أنحاء الجانب الشرقي من الولايات المتحدة الأمريكية، وأكدت تقارير فيما بعد ظهور المقاومة لمبيد Trifluraline في نباتات من نوع ذيل الثعلب *Setaria viridis* (L.) في كندا (LeBaron, 1991) (Morrison *et al*., 1989 [a]) . وأيضا في جنوب مانتوبيا في عام 1989 (Morrison *et al*., 1989 [b]).

ذُكرت بعض حالات المقاومة لمبيد الغلايفوسات Glyphosate في عام 2000 وبعد وقت قصير من استخدامه، حيث أصبح مبيد الأعشاب الأكثر استخداماً في الزراعة خاصة عندما اكتشف عامل وراثة صفة المقاومة للغلايفوسات والذي يمكن إدخاله في النباتات للمحصول عن طريق التقنيات الحيوية (Almouemar and Gassan,1998). وتم بذلك الحصول على الذرة المقاومة للغلايفوسات وكذلك القطن، فول الصويا، الشوندر سكري. وبما أن الغلايفوسات له مجال واسع في القضاء على جميع أنواع الأعشاب الضارة فإن المحصول المعدل وراثياً يبقى سليماً (Sandermann, 2006).

وأصبح بذلك استخدام مبيد الغلايفوسات الطريقة السائدة لمكافحة الأعشاب الضارة داخل وخارج أمريكا وتم استعماله بشكل متكرر وواسع. وظهرت في عام 2000 أنواعاً مقاومة من *Cornyza canadensis* في حقول فول الصويا التي استخدم فيها مبيد الغلايفوسات في Delware، التي استخدم فيها مبيد الغلايفوسات بشكل مستمر و لمدة 3 سنوات على التوالي. وانتشرت خلال 3 سنوات النباتات المقاومة لهذا المبيد في100000 هكتار من 560000 هكتار من مساحات المحاصيل في الولايات الأمريكية وتم الحصول على طرز من *C. canadensis* من الحقول المعاملة بالمبيد تتحمل من 8 حتى 13 ضعف معدل الاستخدام الحقلي للمبيد. أثبت فيما بعد وجود المقاومة في 9 ولايات أخرى (Sandermann, 2006) ويعود الانتشار السريع لصفة المقاومة بسبب خاصية الانتقال بالهواء السريعة للبذور(Barnes *et al*., 2003). كما ظهرت مؤخرا حالات مقاومة في حقول القطن لدى نباتات الجنس *Chenopodium sp* (Vargas and Wright, 2004).

و بدأت تظهر مع بدايات 2006 حالات مقاومة لغلايفوسات و تنتشر لأنواع أخرى مثل *Sorghum helepense* (Valverde and Gressel, 2006). و طرز من *Lolium*

rigidum حيث كانت قيمة LD^{50} للأنواع المقاومة أكبر 11 مرة منها للنباتات الحساسة. كما ظهرت فيما بعد مقاومة عبورية لبعض المبيدات الأخرى، حيث أبدت تلك النباتات مستويات مقاومة منخفضة لمبيدات (ALS)-inhibiting مثل (chlorsulfuron, diclofop)، ولكنها حساسة لمبيدات أخرى مثل: trifluraline, paraquat، atrazine (Powles and Owen, 2010). وتتالت التقارير التي تسجل ظهور طرز حيوية مقاومة من الأعشاب لمبيدات الأعشاب واستمر تزايد أعداد أنواع الأعشاب المقاومة لتأثير مبيدات الأعشاب بشكل مستقر نسبياً منذ عام1978 وبمعدل تسع حالات جديدة كل سنة على مستوى العالم (Heap, 1987). وبذلك أصبح تطور أنواع حيوية مقاومة لمبيدات الأعشاب من أصعب المشاكل التي تواجه المزارعين وخاصة مع دخول المحاصيل المعدلة وراثياً، والتي تعد أعشاباً دخيلة في المحاصيل الزراعية الأخرى، وتسهم بفاعلية في زيادة عدد الأنواع المقاومة لمبيدات الأعشاب ولها تأثير بيئي سلبي على المجتمع النباتي (Owen and Zelaya, 2004).

تتطور ظاهرة المقاومة بسرعة، وعندما يبدأ مجتمع نباتي بإظهار هذه الصفة فانه يستجيب ايجابيا للتغيرات التي تحصل حوله. لوحظ وبشكل عام أنه عند مقاومة نوع ما لمبيد أو أكثر من مبيدات الأعشاب فانه سيطور مقاومة لمركبات أخرى خاصة عندما يكون لها طريقة تأثير مشابهة. وتورث معظم الأنواع المقاومة صفة المقاومة لذا لابد من استخدام مبيدات أعشاب حديثة ومتنوعة. لأن استخدام المبيد نفسه يؤدي إلى زيادة في تعداد الأعشاب وبالتالي انخفاض كبير في المحصول والذي سبب في بعض المناطق حدوث أزمات غذائية (Ozair, 2008[b] ؛ 2007. يؤدي الازدياد الكبير في صفة المقاومة في مجتمع نباتي ما من الأعشاب الى تغيير في الممارسات الزراعية التقليدية (Jasieniuk *et al.*,1996). وهذا ما دفع لدراسة أسباب ظهور صفة المقاومة.

6.3. الفرضيات المقدمة لتفسير منشأ ظاهرة المقاومة:

1.6.3. الطفرات: وهي تحريض لتغييرات في مورثات متعددة ضمن النبات تتبع لعملية استخدام مبيد الأعشاب (Hager and Sprague, 2000)، ويكون ذلك إما بالتغير العشوائي الذي نسبة حدوثه في الطبيعة قليل أو تحرض ذاتيا عن طريق الهندسة الوراثية، وتعطي هذه العملية صفة

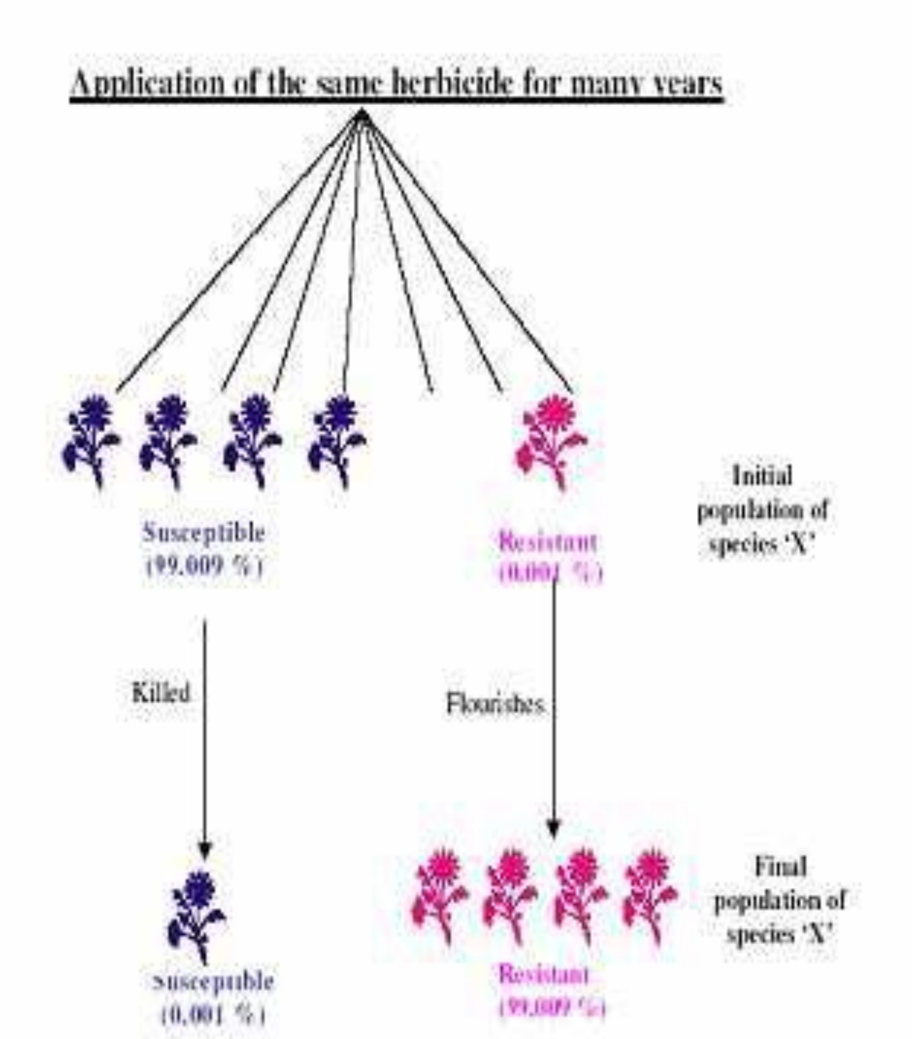
المقاومة للنباتات. كما تشكل المعاملة المتكررة وبخاصة الجرعات المنخفضة، نوعاً من الضغط الانتخابي على النباتات التي أصبحت مقاومة، الأمر الذي يؤدي إلى مقاومة البعض منها لتأثير المبيد وبالتالي تستطيع هذه النباتات الاستمرار في دورة حياتها حتى إنتاج الحبوب. وتتطور هذه الطرز وراثياً جيلاً بعد جيل، تحت تأثير الطفرات الوراثية التي تظهر عادةً حتى تصل بمجموعة النباتات من الأعشاب إلى حالة المقاومة الكاملة (Ozair, 2008[a]).

2.6.3. الضغط الانتخابي: وهي النظرية الأكثر اتساعاً وتعتمد على أن الأعشاب المقاومة لمبيدات الأعشاب كانت دائماً موجودة لكن بأعداد قليلة جداً (10^{-5} حتى 10^{-6})، وقد يكون نبات مفرد في المجتمع المكون من عدة ملايين من النباتات الحساسة، بالتالي فإن استخدام مبيد الأعشاب يقضي على النباتات الحساسة وتبقى النباتات المقاومة التي تستطيع البقاء وتنتج البذور لتعطي أجيال مقاومة. يساعد استخدام مبيد الأعشاب هذه النباتات المقاومة على التطور والزيادة العددية في الحقل أو الوسط (Hager and Sprague, 2000 ; Tranel and Wright, 2002)

يصبح النظام البيئي ملائم لنمو وانتشار النباتات المقاومة بدون منافسة النباتات الحساسة في الحقل (Vila-Aiub *et al*., 2005 ; Smith and Menalled, 2007) نقول في هذه الحالة بأن نباتات العشب الضار طورت مقاومة لمبيد الأعشاب، أو في كلمات أخرى نقول أن الضغط الانتخابي لمبيد الأعشاب قد وصل إلى الحد الأعلى (Duke *et al*., 1991). ويبين الشكل(3) آلية حدوث ذلك.

وتعتمد هذه النظرية على التنوع الكبير بين نباتات النوع الواحد حيث لا يوجد نباتين متطابقين تماما في أي نوع من النباتات. وتكون النباتات المقاومة والحساسة متشابهة مورفولوجياً، لكن الاختلافات الوراثية الصغيرة الخفية الموجودة بينهم هي التي تمنح المقاومة الكامنة للمبيدات (Hager and Sprague, 2000).

شكل(3) تطور ظهور صفة المقاومة لمبيدات الأعشاب



(النسب المئوية هي قيم افتراضية).(Tharayil-Santhakumar, N. 2003)

3.6.3. نظرية المعمار1983: تعتمد هذه النظرية على وجود نباتات حساسة ذات تركيب وراثي معين في الطبيعة وتملك عامل وراثة صفة المقاومة بشكل متنح وبالتالي غير قادرة على إظهار الصفة لدى هذه النباتات. وفي النباتات الناتجة عن التلقيح الذاتي لهذه النباتات الحساسة فان وجود هذا العامل الوراثي بشكل سائد لدى بعض النباتات يظهر صفة المقاومة لديها. ولا تختلف النباتات الحساسة والمقاومة فيما بينها من ناحية الصفات الخضرية أو قدرة بذورها على الإنبات أو سرعة نموها. ولا يمكن التعرف على النباتات المقاومة إلا بعد استخدام المبيد حيث لا تتأثر هذه النباتات وتبقى حية (Almouemar, 1983)

7.3 . نماذج المقاومة:

تستهدف مبيدات الأعشاب موقع أو أكثر في نباتات الأعشاب الضارة وهذا الموقع قد يكون بروتين أنزيم ، أو بروتين غير أنزيم آخر ، أو طريقة انقسام خلايا .... وهذا ما يسمى موقع التأثير site of action ، فعلى سبيل المثال: ALS [acetolactosynthase] والذي يدعى أيضاً [AHAS acetohydroxy acid syntheses] يوجه لتكوين سلسلة تفرعات من الحموض الأمينية في النبات. توقف مبيدات أعشاب: imidazolinone، sulfonylurea، pyrimidinyloxy benzoate عمل هذا الأنزيم و في حال ارتبط الأنزيم بمبيد الأعشاب فلن يكون متوفر لتركيب الأحماض الأمينية المحددة وبذلك يتناقص البروتين في خلايا النبات والنتيجة هي موت الخلية. تقوم النباتات التي تقاوم المبيدات التي تثبط الأنزيم ALS / AHAS بتعديل أنزيم ALS وبهذه الطريقة لا يرتبط مع جزيء المبيد ويستمر تركيب البروتين ، ويكون النبات مقاوماً لجميع المبيدات التي تختلف بالتركيب الكيميائي لكن لها نفس طريقة التأثير، وتسمى هذه الحالة: **<u>بالمقاومة العبورية Cross-Resistance</u>** (Ozair, 2008[a]). وتعرف المقاومة العبورية: بأنها مقاومة النبات لمبيد أعشاب لم يتعرض له النبات مسبقاً لكن يملك طريقة تأثير مشابهة لمبيد الأعشاب الذي ظهرت صفة المقاومة له , Hager and Sprague (2000) وقد تكون المقاومة لمبيد واحد من مبيدات الأعشاب في مجموعة واحدة أو عدة مبيدات أعشاب من مجموعة واحدة (Powles and Holtum, 1994).

تعرف **<u>المقاومة المتعددة Multiple Resistanc</u>**: بأنها المقاومة لأكثر من نوع من مبيدات الأعشاب والمختلفة جداً بطريقة التأثير والتي تملك أكثر من قاعدة واحدة للمقاومة وتكون معقدة (Hager and Refsell , 2008). ففي شمال استراليا استخدمت ثلاثة مبيدات أعشاب : Triasulfuron, diclofop methyl, Chlorsulfuron لمدة عشر سنوات في مكافحة العشب الضار الحولي *Lolium rigidum*، وذلك مابين 1978-1989. ظهرت نتيجة لذلك لدى الأنواع المقاومة لـ diclofop methyl مقاومة عبورية متعددة لمجموعات من مبيدات الأعشاب الأخرى (Ozair, 2008[b]):

- Aryloxyphenoxypropionates: Diclofop-methyl, Fluazifop-butyl, Fenoxyprop- ethyl, Haloxypropmethyl,Quizalofop-ethyl.

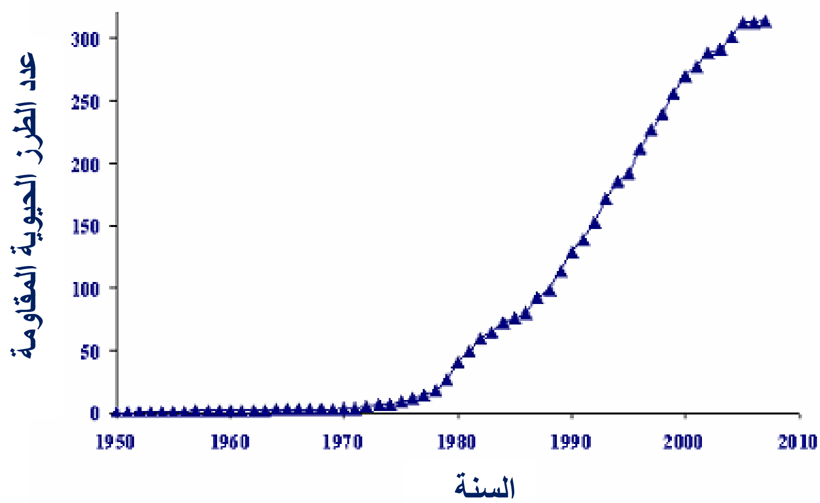
- Cyclohexanediones: Alloxidim, Sethoxidm, Tralkoxydim
- Sulfonylureas: Chlorsulfuron, Metasulfuron-methyl, Triasulfuron
- Dinitroanilines: Trifluralin
- Triazines: Atrazine, simazine

كما أظهر نبات الرز المعدل وراثياً، مقاومة عبورية واسعة لمبيدات أعشاب متنوعة مثل: Atrazine ,Chlortoluron, Norflurazon (Kawahigashi *et al*., 2006).

تشكل المقاومة المتعددة المختلفة لمبيدات الأعشاب تهديداً خطيراً وكبيراً على إنتاج المحاصيل وخاصة في الحالات التي تكون فيها الطرائق الاختيارية لإدارة الأعشاب غير متطورة بشكل جيد (Gressel and Segel, 1990; Gressel,1988).

8.3. خطورة مقاومة مبيدات الأعشاب:

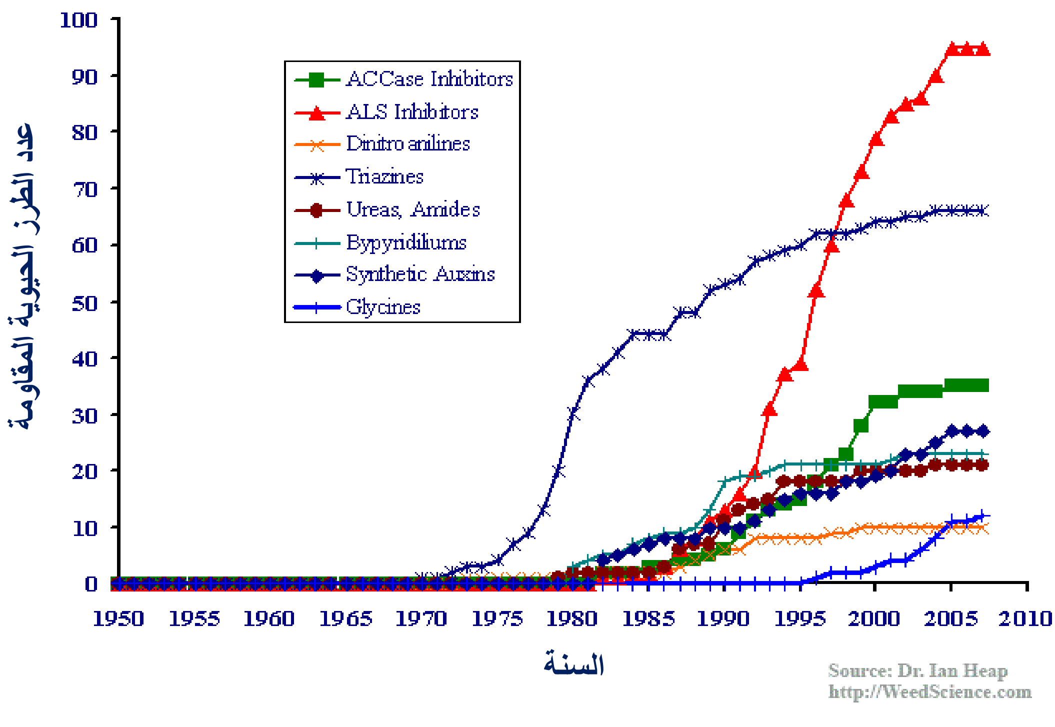
أصبحت قضية مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب أكثر خطورة، عندما بدأت تظهر أنواع أعشاب شديدة الضرر ومقاومة لمبيدات أعشاب انتخابية. وازداد في السنوات الأخيرة ظهور المقاومة لمبيدات الأعشاب في النباتات تصاعديا بالمقارنة مع نفس الحالة لدى الآفات الأخرى مثل الحشرات والفطور(Ozair, 2008[b]).



شكل (4). زيادة أعداد الأعشاب الضارة المقاومة لمبيدات الأعشاب مع الزمن حول العالم. (Heap, 2007)

فقد سجل في عام 2005 المقاومة لـ 18 مجموعة من المبيدات على الأقل في أكثر من 295 طراز حيوي من 177 نوع من الأعشاب (Heap, 2005). وازداد العدد فيما بعد ليصبح 311 طراز حيوي من 183 نوع من الأعشاب، منها 110 ثنائي الفلقة و 73 أحادي الفلقة في 270000 حقل (شكل 4) (Heap, 2006؛ 2007) . كما أظهرت الاستطلاعات الأخيرة وجود 319 طراز حيوي مقاوم، تنتمي لـ 185نوع (111 ثنائية الفلقة و 74 أحادية الفلقة) انتشرت في 290000 حقل حول العالم (Heap, 2010).

وانتشرت المقاومة لمبيدات الأعشاب، حتى ظهر في كل بلد من بلدان العالم التي أدخلت فيها مبيدات الأعشاب لتساهم في الزراعة نوع نباتي مقاوم إلا أن بعضها كان انتشارها عالمياً (جدول2) (Vargas and Wright, 2004). حيث أن أهم مبيدات الأعشاب تنتمي لـ 8 مجموعات مختلفة معظمها انتقائية في التأثير في النبات، وطُورت مع ذلك لها مقاومة في الأعشاب الضارة بعد تكرار استخدامها، وازدادت تدريجياً قدرتها على المقاومة، (شكل 5) (Heap, 2007).



شكل (5) الزيادة في عدد أنواع الأعشاب الضارة المقاومة لعدة مجموعات من مبيدات الأعشاب. معظم البيانات المؤكدة من 1990 حتى 2007 (Heap, 2007).

جدول 2. الأجناس الأكثر شيوعاً من الأعشاب الضارة التي ظهرت لديها صفة المقاومة لمبيدات الأعشاب في العالم:

الجنس	الاسم الإنكليزي	حالات المقاومة لمبيدات الأعشاب
Amaranthus	Pigweed	42
Chenopodium	Lamb squarters	25
Conyza	Fleabane or horseweed	22
Lolium	Rigid ryegrass	21
Setaria	Foxtail	17
Avena	Wild oat	15
Echinochloa	Barnyardgrass or water grass	15
Alopecurus	Black grass	13
Senecio	Groundsel	12
Polygonum	Knotweed or smartweed	12
Solanum	Nightshade	11

المصدر(Vargas and Wright, 2004).

9.3. العوامل المؤثرة في مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب:

1.9.3. خصائص الأعشاب الضارة:

تساعد معظم خصائص الأعشاب الضارة في زيادة المقاومة لمبيدات الأعشاب وتكون على النحو التالي:

- التكرار الطبيعي لطرز حيوية مقاومة: إذا كان معظم نباتات بعض أنواع الأعشاب تملك مقاومة وراثية أكثر نسبياً فإن فرصة ظهور المقاومة تكون أكبر.

- طبيعة نمو الأعشاب: الأعشاب الحولية دورة حياتها قصيرة نسبياً، وتنتج كميات كبيرة من البذور الصغيرة وتنشرها بسرعة أكبر من الأنواع المعمرة. أما أنواع الأعشاب المعمرة التي تتكاثر بأجزاء خضرية فإن فرصتها أقل في التنوع الوراثي وظهور صفة المقاومة لديها.
- إنتاج كميات كبيرة من البذور: الدورة السريعة نسبياً لمخزون البذور بنسبة مئوية عالية من إنبات الحبوب كل سنة، أو بعبارة أخرى سيؤدي السكون القصير للبذور إلى القضاء على حيوية معظم بذور النباتات الحساسة باستخدام مبيدات الأعشاب، وتبقى بالتالي النباتات المقاومة والتي لها فرصة أفضل لتنمو وتتكاثر مع خاصية زيادة المقاومة.
- إنتاج عدة أجيال في كل موسم نمو.
- الحساسية الشديدة لمبيدات أعشاب معينة (hypersensitivity): نتيجة الحساسية الشديدة للأعشاب لمبيدات الأعشاب فإن استخدام مبيد الأعشاب لمرة واحدة يمكنه القضاء على أكثر من 90–95% تبعاً لمجموعة الأعشاب، وسيسمح بالتالي الضغط الانتخابي العالي لطرز حيوية مقاومة من الأعشاب بأن تسود وتنتشر بشكل أفضل (Vargas and Wright, 2004).
- بعض الأعشاب تملك معدل تكرار عالي لمورثة المقاومة التي تطور صفة مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب بشكل سريع وعالي مثل الزوان *Lolium rigidum* (Ozair, 2008[b]) .
- إن عدم التخلص من بذور الأعشاب المعاملة التي لم تتأثر بالمبيدات يساعد على زيادة المقاومة لمبيدات الأعشاب (Beckie *et al.*, 2005).

2.9.3. خصائص مبيدات الأعشاب:

تساعد الخصائص التالية لجزيئات مبيد الأعشاب في تطور صفة المقاومة له في نباتات الأعشاب الضارة :

- تساهم مبيدات الأعشاب التي لها مكان تأثير واحد في تطور صفة المقاومة لدى الأعشاب بشكل أسرع من المبيدات متعددة نقاط التأثير.
- مبيدات الأعشاب التي تتعرض للاستقلاب في نباتات الأعشاب الضارة لها فرصة أقل لتستمر المقاومة لها من الأعشاب الضارة التي تُظهر صفة المقاومة نتيجة لتغير في مكان التأثير، ومع

ذلك فان المقاومة المبنية على أساس الاستقلاب لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase أقل بكثير، على الرغم من أن هذا النوع من المقاومة قد يكون واسع الانتشار (Delye, 2005).

- مبيدات الأعشاب التي تكافح عدد كبير من أنواع الأعشاب تظهر لديها صفة المقاومة بسرعة.
- الأثر المتبقي الطويل لمبيدات الأعشاب في التربة سيُبقي الطرز الحيوية الحساسة مستبعدة لفترة طويلة من الوقت وتعطي الفرصة للطرز الحيوية المقاومة لتنمو وتتكاثر(Vargas and Wright, 2004).

3.9.3. العمليات الزراعية:

تستطيع العمليات الزراعية في الحقل أن تغير أيضاً الضغط الانتخابي في الأعشاب الضارة ومن بعض هذه الممارسات التي تزيد من حدوث المقاومة لدى الأعشاب الضارة:

- الانتقال من نظام الزراعة المتعدد القديم (الدورة الزراعية) إلى نظام الزراعة ذات المحصول الواحد.
- قلة عدد مرات حراثة التربة، أو استخدام نظام الزراعة بدون حراثة.
- استخدام مبيد أعشاب واحد أو مزيج من مبيدات الأعشاب لها نفس طريقة التأثير في كل موسم باستمرار.
- استخدام معدلات مختلفة من مبيدات الأعشاب إما بتراكيز عالية جداً أو منخفضة جداً مقارنةً مع التراكيز الموصى بها (Ozair, 2008[b]).

10.3 . تحديد وتقييم مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب:

عند فشل عملية مكافحة الأعشاب الضارة باستخدام مبيدات الأعشاب فليس من الضروري أن يعود ذلك إلى وجود ظاهرة المقاومة، وقبل إعطاء القرار الايجابي بمقاومة العشب الضار لمبيد أعشاب ما، لا بد من ظهور دلائل واضحة تشير إلى ذلك ولا بد من بحث العديد من النقاط الهامة والاختبارات لإثبات وجود المقاومة (Beckie *et al*, 2000; Menalled and Dyer, 2007) وفق الخطوات التالية:

1.10.3 التشخيص البصري:

1. قراءة اللصاقة الموجودة على عبوة مبيد الأعشاب بعناية. وهل توجد أعشاب أخرى مذكورة على اللصاقة يكافحها المبيد بشكل فعال؟ واحتمالات ظهور نوع واحد من الأعشاب فقط مقاوم لمبيد الأعشاب في الحقل، وكذلك وجود أنواع من الأعشاب الحساسة لمبيد الأعشاب بشكل طبيعي، وإعادة النظر في العوامل الأخرى المسببة لانخفاض مكافحة الأعشاب غير المقاومة لمبيدات الأعشاب.
2. مراقبة الحقل: عندما يُشاهد بقاء نباتات أعشاب في الحقول بعد عملية المكافحة بشكل بقع، ووجود أنواع مختلفة من الأعشاب في كل بقعة، لا تكون في هذه الحالة مقاومة الأعشاب للمبيدات هي السبب، لأنه من غير المحتمل أن تطور جميع أنواع الأعشاب مقاومة للمبيدات، وسيكون هناك أسباب أخرى.
3. التأكد فيما إذا كان مبيد الأعشاب يُستخدم بشكل متكرر في نفس الحقل، أو يُستخدم مبيدات أعشاب لها نفس طريقة التأثير. إذا كان كذلك فإن هنالك احتمالات أكثر لتطور طرز حيوية مقاومة من الأعشاب.
4. مسح المنطقة للتأكد من تسجيل أية حالة سابقة من مقاومة الأعشاب للمبيدات، ومقابلة المزارعين لمعرفة مدى توقعاتهم للمقاومة لنفس مبيد الأعشاب، وهل مبيد الأعشاب أو مبيدات الأعشاب التي لها نفس موقع التأثير قد فشلت في مكافحة الأعشاب في الحقل نفسه في السنوات السابقة.
5. التحري فيما إذا كانت مكافحة الأعشاب بالنسبة للأعشاب المتوقع ظهور المقاومة لديها قد انخفض في السنوات القليلة السابقة، إذا كان كذلك بالنسبة لنوع معين من الأعشاب فسيؤدي إلى ظهور المقاومة لمبيد الأعشاب في هذا النوع.

إذا كانت الإجابات على بعض الأسئلة أعلاه (نعم)، فان احتمال وضع العشب الضار موضع السؤال يقود إلى تأكيد مقاومته لمبيد الأعشاب.

2.10.3 الاختبار الحيوي:

عند تأكيد التشخيص السابق فإن احتمال أن تطور طرز حيوية معينة مقاومة لمبيدات الأعشاب فإنه يمكن جمع عينة كافية من البذور والنباتات من النباتات المتوقع ظهور المقاومة فيها من أجل الاختبارات اللاحقة لتأكيد المقاومة.

1.2.10.3. اختبار النبات وجمع البذور:

تعد النباتات السليمة ومرحلة حصاد البذور عاملان أساسيان من أجل إنبات جيد للبذور ونمو النباتات أثناء إجراء التجارب خاصة بالنسبة لبذور الأعشاب النجيلية لذا فإن أفضل وقت لجمع البذور الناضجة هو عند تساقط 20% من البذور. تُجمع كمية كافية من البذور (1000 بذرة) من مساحة 50×100 متر وتحفظ البذور في أكياس ورقية ويُدون على الكيس اسم النوع، وتاريخ ومكان الجمع.

2.2.10.3. اختبار الانبات في الأصيص:

هذا هو الاختبار الحيوي الأولي للتأكد من قدرة النبات على النمو أو جفافه، وذلك بقياس الكتلة الحيوية لكل نبات أو أجزاء منه. يُبين هذا الاختبار تأثير استخدام مبيدات الاعشاب بشكل أوضح، لكن يجب أن يتضمن معاملة مجموعة نباتات حساسة في الأصص من أجل المقارنة كشاهد، وليس لتقييم حساسية أو عدم حساسية النباتات لمبيدات الأعشاب. وتجارب الإنبات هي طريقة سهلة وسريعة لاختبار حيوية عدد كبير من الأنواع المقاومة مع مجال واسع من مبيدات الأعشاب. وتحدد الأنواع المقاومة للمعدلات الحقلية (Fiona. *et al.*, 2005) أو معدلات أعلى حيث يجب قبل إعطاء تسمية نبات مقاوم لأي نبات موجود في الحقل بعد إجراء عملية المكافحة التأكد من ذلك عن طريق إعادة عملية الرش لهذه النباتات أو لبذورها سواء في الحقل أو في أحواض لإنبات التجريبية في المختبرات (المعمار وإبراهيم، 2011). ويجب الاستعانة بالنصيحة الإحصائية التي تعتمد على التصميم الجيد للتجربة وتكرارها للتأكيد (Menalled and Dyer, 2007).

3.2.10.3. تجارب استجابة الجرعة (التركيز):

تستخدم تراكيز مختلفة من مبيدات الأعشاب للحصول على منحنى استجابة قياسي. سيُحدد هذا المنحنى درجة المقاومة بحساب نسبة التراكيز المطلوبة التي تعطي نفس التأثير في النباتات الحساسة والمقاومة. تحدد التركيز المطلوب لخفض 50–70 في المقاييس المدروسة (عادة وزن المجموع الخضري، أو عدد النباتات التي لا تتأثر بالمبيد) مقارنةً مع الشاهد غير المعامل، وتُطلق على نسب هذه التقديرات اصطلاحات متباينة (ED^{50}، GR^{50}، LD^{50} or 150) (التركيز المميت لنصف نباتات التجربة، التركيز الذي يخفض نمو نصف نباتات التجربة،

التركيز المؤثر لنصف نباتات التجربة) نسبةً الى مجموعة النباتات الحساسة، يوصف دليل المقاومة Resistance Index (RI) درجة المقاومة بوضوح نسبياً. وللحصول على تقييم جيد لل ED^{50} يجب استخدام تراكيز مختلفة نسبياً عن المعدل الموصى به في الحقل (Menalled and Dyer, 2007; Moss, 1999).

4.2.10.3. اختبار مقاومة الجرعة الوحيدة:

بعد أن تم الحصول على معلومات عن استجابة الجرعة من الفقرة السابقة يمكن استخدام تركيز واحد أو تركيزين أو ثلاث تراكيز مميزة في تجارب المقارنة مستقبلاً على المزيد من مجموعات الأعشاب. نجد في بعض أنواع المقاومة، مثل أكثر حالات المقاومة لمبيدات الترايازين أن المقاومة تكون حتمية، تكون في مثل هذه الحالات المقاومة سهلة لتحديد واختيار الجرعة غير الحرجة طالما تقضي على نباتات الأعشاب الحساسة. عندما تكون المقاومة جزئية فإنها تتطلب اهتماماً أكثر لاختيار الجرعة الوحيدة الأكثر ملائمة.

5.2.10.3. اختبارات خاصة:

وهي عدة اختبارات مؤكدة مفصلة يمكن أن تجرى مثل اختبار الإنبات في الأطباق، إشعاع الكلوروفيل، تقويم قرص الورقة، اختبارات تحديد الإنزيم والحساسية (Menalled and Dyer, 2007)

11.3. آلية المقاومة لمبيدات الأعشاب:

تتضمن مقاومة الأعشاب لتأثير مبيدات الأعشاب حسب Dekker and Duke (1995)، الآليتين التاليتين:

1.11.3. المقاومة الاستثنائية:

تحدث المقاومة في النبات بسبب صعوبة وصول جزيئات المبيد إلى موقع تأثيرها وإحداث السمية، وبعبارة أخرى هي عدم قدرة جزيء المبيد على التمركز بالكمية القاتلة الصحيحة في موقع تأثيره في نباتات الأعشاب الضارة، و يساعد هذا نباتات الأعشاب على أن تبقى حية ويعطيها القدرة على التخلص من تأثير المبيد، والنتيجة تحقيق نوع من مقاومة الأعشاب

للمبيدات. إن مثل هذا الاستبعاد لمبيدات الأعشاب من مناطق تأثيرها يمكن أن يعود إلى عدة أسباب:

- ♣ اختلاف في امتصاصها المبيدات أو ضعف امتصاصها، وذلك بسبب بعض الصفات المورفولوجية للأوراق، مثل وجود الطبقات الشمعية على السطح العلوي بشكل متزايد، شعيرات البشرة، أو وجود أوبار كثيفة على بشرة النبات، أو صغر حجم الأوراق وقلة عددها.
- ♣ انتقال متباين لمبيدات الأعشاب عن طريق الآبوبلاست apoplastic (الأوعية الخشبية)، أو عن طريق سيمبلاست symplastic (خلايا اللحاء) التي تؤخر أو تحد من انتقال التركيز الكافي من مبيدات الأعشاب إلى أماكن تأثيرها(Ozair *et al.*, 1987) .
- ♣ يمكن أن تمر مبيدات الأعشاب بسلسلة من المواقع وتفقد فعاليتها قبل الوصول إلى موقع تأثيرها، على سبيل المثال: بعض مبيدات الأعشاب المحبة للدهون قد تتوقِف حركتها وتصبح غير فعالة وذلك بتفكيكها إلى أجسام دهنية أو غدد غنية بالدهون (Stegink and Vaughn, 1988) .

- ♣ استقلاب مبيدات الأعشاب، يمكن أن تفقد مبيدات الأعشاب تأثيرها السام بسرعة قبل أن تصل إلى مواقع تأثيرها نتيجة الأكسدة أو خفض السمية أو التحلل المائي أو الارتباط، تلعب في هذه الحالة الأنزيمات دوراً هاماً في تفكيك مبيدات الأعشاب وتحويلها إلى مركبات أخرى غير فعالة، كما هو الحال في نباتات نوع *Abutilion theophrasti* حيث يُزيد الأنزيم Glutathione-s-transferase من إبطال سمية مبيد الأترازين وهذا ما يعطي العشب الضار صفة المقاومة. كما تؤدي وبشكل مشابه، زيادة محتوى نبات *E. colona* من الأنزيم Aryl-acylamidase إلى تعطيل سمية مبيد الأعشاب Propanil. ويمكن زيادة استقلاب مبيدات الأعشاب أيضاً نتيجة للتأثير السريع للأنزيم Cytochrome P450 monoxygenase المسؤول عن مقاومة عدد من النباتات النجيلية لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيمات التالية: الأسيتيل كو أنزيم A كاربوكسيلاز (ACCase)، وأنزيم اصطناع الأسيتولاكتات ALS (Acetolactate synthase) وأنزيم التمثيل الضوئي PSII (Photosynthetic- e- transport pathway).

2.11.3. مقاومة موقع التأثير:

1.2.11.3. موقع التأثير البديل:

يتم تعديل مكان تأثير مبيدات الأعشاب في الطرز الحيوية للأعشاب بحيث تصبح هذه الطرز أقل عرضة للتأثر بمبيدات الأعشاب، سجلت عالمياً عدة أنواع مقاومتها لمبيدات أعشاب من مجموعة السلفونيل يوريا Sulfonylurea، على سبيل المثال في الطرز الحيوية لنباتات الخس *Lactuca sativa* التي تقاوم مبيدات أعشاب مجموعة السلفونيل يوريا. يتغير الأنزيم ALS وهو مكان تأثير هذه المبيدات، وبالتالي لا ترتبط هذه المبيدات مع الأنزيم وتفقد المبيدات فعاليتها، وتتجاوز الطرز الحيوية من الأعشاب التأثير السام لهذه المبيدات (Eberlin *et al.*, 1999).

تتطلب هذه المقاومة المبنية على الموقع المستهدف ارتباط بديل لمبيدات الأعشاب مع بروتيناتها المستهدفة. يحدث تغير في نيوكليوتيد (nucleotide) واحد أو طفرة في المورثة المسؤولة عن البروتين (عادةً الأنزيم الذي يرتبط مع مبيدات الأعشاب). قد يؤدي تغير نيوكليوتيد واحد إلى تغيير تسلسل الحمض الأميني في البروتين، ويقلل أو يعطل قدرة مبيدات الأعشاب على الارتباط مع الأنزيم، وبنفس الوقت لا يضعف النشاط الطبيعي للأنزيم لذا يؤدي الأنزيم وظيفته بشكل طبيعي بوجود مبيد الأعشاب. إن التغيرات (الطفرات) التي تؤدي إلى مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب ربما تغير بشكل غير مباشر عمليات فيزيولوجية أخرى، والتي تؤثر بطريقة أخرى في نمو وتطور طرز حيوية مقاومة لمبيدات الأعشاب، على سبيل المثال في الطرز الحيوية المقاومة للتريازين. يؤدي حدوث طفرة (تغير) في البلاستوكينون (plastoquinone) المرتبط مع البروتين D_1 في النظام الضوئي PSII إلى خفض فعالية التمثيل الضوئي (Radosevich and Holt, 1982)، كذلك تُظهر بذور بعض هذه الطرز الحيوية من الأعشاب المقاومة للمبيدات إنبات ضعيف مقارنةً مع طرز حيوية حساسة. لكن في بعض الطرز الحيوية المقاومة كما وجِدَ في نبات *Kochia scoparia* فإن الطفرة التي تؤدي إلى مقاومة مبيدات أعشاب السلفونيل يوريا ستخفض أو تقلل من حساسية الأنزيم ALS (acetolactate synthase) الطبيعية (Saari *et al.*, 1990). ينتج عن هذا زيادة في كمية الأحماض الأمينية من أجل انقسام الخلية النباتية ويزيد سرعة نمو وتطور النبات، وتصبح بالتالي الطرز الحيوية المقاومة من نبات *K.*

scoparia أكثر نشاطاً في إنباتها ونموها مقارنةً مع نظيراتها من الطرز الحيوية الحساسة (Tharayil-Santhakumar, 2003).

2.2.11.3. زيادة إنتاج موقع التأثير:

يحدث تضخم في موقع التأثير و يتم إنتاج الأنزيم بكميات كبيرة نتيجة لإضعاف التأثير السام لمبيدات الأعشاب لذا فإن استخدام مبيد الأعشاب بالتراكيز العادية لن يكون قادراً على منع تحريض إنتاج الكمية الكاملة من بروتين الأنزيم (Dekker and Duke, 1995)، ولذلك فإن الكمية الزائدة من الأنزيم المُنتَج من قبل الطرز الحيوية للنبات يمكن أن تسمح باستمرار نشاطات الاستقلاب الطبيعي في النبات، وبالتالي تعطيل النبات على التأثير القاتل لمبيدات الأعشاب (Ozair, 2008 [b]).

12.3. المقاومة لمبيد Trifluralin:

سجلت أول حالة مقاومة لمبيدات Dinitroaniline في نوع النجيل الحولي *Eleusine indica* (L.) Gaertn لمبيد Trifluralin في حقول القطن *G. hirsutum* في شمال Carolina (Mudge *et al*., 1984) وعُرفت طرز حيوية من هذا النوع بمقاومتها الشديدة والمتوسطة لمبيد Trifluralin (Vaughn *et al*.,1990).

وُجدت أيضاً نباتات مقاومة لمبيدTrifluralin في نوع ذيل الثعلب *Setaria viridis* (L.) Beauv في غرب Manitoba (Morrison *et al*., 1989[b] ; Beckie *et al*., 1990). ولوحظ الانتشار السريع للمقاومة في نوع ذيل الثعلب وذلك بعد الاستعمال الكثيف والمتكرر لمبيد Trifluralin في المحاصيل الزيتية لأكثر من 15 إلى 20 سنة (Morrison *et al*., 1991). كما طُورت عدة طرز حيوية من عرف الديك *Amaranthus palmeri* (L.) Wats. مقاومة لمبيد Trifluralin (Gossett *et al*., 1992). وبينت التجارب المخبرية أن الطرز الحيوية من عرف الديك المقاومة لTrifluralin أظهرت مقاومة لخمسة أضعاف المعدلات الحقلية الموصى بها(Fiona *et al*., 2005) كذلك، نتيجة استعمال Trifluralin بشكل واسع في أرجاء جنوب استراليا لمكافحة عشبة الزوان *Lolium rigidium* (Gaudin) ظهرت عدة حالات مقاومة له في هذا النوع (Powles and Howatt, 1990). وازدادت حالات المقاومة

للمبيد منذ التسجيل الأول له في النوع *L. rigidium* Heap and Knight, 1986 ; Howat,) (1987. وأظهرت التجارب المخبرية أن الطرز الحيوية المقاومة من *L. rigidium* أظهرت مستويات مقاومة لـ 8 أضعاف المعدلات الموصى بها. كما أن الطرز الحيوية المقاومة من *E. indica* أظهرت مستويات مقاومة مشابهة لمقاومة *L. rigidium* لمبيد Trifluralin. وعلى الرغم من أن نماذج المقاومة في *L. rigidium* أظهرت تشابهاً لتلك الحاصلة في *E. indica* و *S. viridis* فإن تحسين الاستقلاب لم يسجل كآلية لمقاومة Trifluralin في هذه الأنواع (Fiona *et al*., 2005).

إن زيادة استقلاب مبيد Trifluralin هو آلية ممكنة لمقاومته وكمثال على ذلك مقاومة الفول السوداني *Arachis hypogaea* Menth. والذي أبدى مقاومة للمبيد نتيجة مجموعة من الآليات المتضمنة إمكانية احتجاز جزيئات المبيد وإزالة السمية (Vaughn *et al*., 1990).

سجلت بالإضافة لذلك أول حالة مقاومة لمبيد Trifluralin في النباتات المعمرة في نبات الرزين – الحليان *Sorghum halepense* (L.) Pers ، وهي الحالة الأولى أيضاً لمقاومة نباتات معمرة لمبيدات Dinitroaniline (Wills *et al*., 1992).

تتشابه المقاومة لمبيد Trifluralin في *L. rigidium* مع مقاومة *S. viridis* بشكل خاص، ويقترح بأن آلية المقاومة الموجودة في النوع الأول قد تكون مشابهة لتلك المفترضة في النوع الثاني. يعني ذلك أن بروتينات cytoskeletal المعدلة ترتبط مع الخلايا النباتية المنقسمة في الأنابيب الدقيقة. وهذه الآلية واحدة من عديد من الفرضيات التي تفسر آلية المقاومة عند *L. rigidium* (Smeda *et al*., 1992).

تعكس هذه الاختلافات بين الأنواع النباتية الثلاثة اختلاف الحساسية بينها لمركبات مختلفة، أو ربما يشير إلى وجود أكثر من آلية قد تتدخل ليظهر النبات صفة المقاومة لمبيد Trifluralin (Fiona *et al*., 2005). فنباتات ذيل الثعلب تتميز بأن التلقيح الذاتي فيها عالي و تشير نتائج التجارب الحقلية إلى أن معدل الإخصاب الذاتي تتجاوز 99% والتلقيح الذاتي في تجمع النباتات له التأثير في الازدياد الكبير في معدل تطور التغيير المتنح(Charlesworth, 1992) .

يعطي تكرار التلقيح الذاتي فرصة لتكرار المورثات وظهور المورثات المتنحية، ويعتقد بأن مورثة المقاومة المتنحية قد تأخذ فرصة في الاستمرار والازدياد في تجمع من الأعشاب الضارة عالي التلقيح الذاتي. ويزداد بذلك عدد نباتات ذيل الثعلب المقاومة ويساعد على ذلك الإنتاج العالي من البذور. حيث ينتج النبات الواحد 12000 بذرة خصبة ناتجة عن التلقيح الذاتي (Douglas *et al.*, 1985). ويكون نصف حياة هذه البذور (0.73 . 2.24) سنة من البذور التي تتواجد على سطح التربة حتى تلك البذور التي توجد حتى عمق 15 سم (Thomas *et al.*, 1986) ويسهل هذا لحد أبعد تطور الصفات المتنحية وازدياد الأفراد المقاومة في تجمع الأعشاب الضارة (Morrison *et. al.*, 1994).

أكدت بعض الدراسات أيضاً ظهور المقاومة بشكل كبير لمبيد Trifluralin في طرز حيوية من الأنواع النباتية: *L. rigidium* ، *E. indica* ، *A. palmeri*. إلا أن التلقيح في *A. palmeri* خلطي إجباري لأنه أحادي الجنس (Gossett *et al.*,1992 ; Heap, 1987 ; Mudge *et al.*, 1984). أما في *L. rigidium* و *E. indica* فغالباً التلقيح خلطي (Ganeshaiah and Shaanker, 1982 ; Powles and Matthews, 1991) . وبذلك لم يحدد فيما إذا كانت القاعدة الوراثية لمقاومة Trifluralin تختلف بين الأنواع بتغير نظام التلقيح (Morrison *et al.*, 1994[b]).

أظهرت الدراسات التي قام بها Vaughn وزملاؤه (1987- 1991) أن بعض الأنواع النباتية المقاومة لمبيدات Dinitroaniline بشكل عام و Trifluralin بشكل خاص تملك تحول في موقع التأثير بشكل يساعد على زيادة تثبيت الأنابيب الدقيقة (hyperstabilized microtubules) (Vaughn and Vaughan, 1991; Vaughn *et al.*, 1987). يحول هذا التغيير النباتات إلى نباتات مقاومة لمبيدات Dinitroaniline التي تقوم بإيقاف الانقسام الخلوي عن طريق ربط Tubulin(توبولين وهو البروتين المكون للانقسام الخلوي) وبذلك يمنع تشكيل الأنابيب الدقيقة ويمنع نمو النبات (Ashton and Crafts, 1981).

و فسرت المقاومة لمبيد Trifluralin في بعض الأنواع النباتية بزيادة العدد في الأنابيب الدقيقة في النباتات المقاومة hyperstable microtubules (Vaughn and Vaughan, 1991)

وقد اقترح من نماذج المقاومة في الأنواع من *S. viridis* و *E. indica* آليات المقاومة التي تتضمن ارتباط البروتينات مع cytoskeletal microtubules (Smeda *et al.*, 1992).

وتشير الدراسات إلى أن أحد أهم العوامل الأساسية التي تؤثر في تطور المقاومة لمبيدات الأعشاب هو عدد المورثات التي تتحكم بالمقاومة وتفاعلاتها حيث يؤثر في زيادة صفة المقاومة في تجمع الأعشاب الضارة بالإضافة إلى السرعة في انتقال المورثات للأجيال اللاحقة الذي قد يسرع انتشار صفة المقاومة في المجتمع (Maxwell *et al.*, 1990 ; Roush *et al.*, 1990).

قد تنتشر النباتات المقاومة لمبيدات الأعشاب إلى حقول لم يستخدم فيها مبيد Trifluralin مما يساعد بذلك في انتشار المقاومة وتطورها فقد جدت نباتات مقاومة من *S. viridis* في حقول لم يستخدم فيها مبيد Trifluralin في دراسة أعدت في جنوب غرب Manitoba. وقد أدى انتشار بذور النباتات المقاومة عن طريق الحصاد والحراثة وبذور المحاصيل الملوثة أيضاً إلى انتشار المقاومة، كما يساعد على استمرارية المقاومة مخزون البذور الموجود في التربة والذي يحتوي على أعداداً كبيرة من البذور المقاومة التي تنبت في وقت لاحق لتعطي نباتات تغزو الحقول ولا تتأثر بمبيد الأعشاب (Morrison and Todd, 1997). كما أن متبقيات المبيدات تساعد على تطور المقاومة. وجد في غرب كندا أن أكثر من 30% من مبيد Trifluralin المستخدم وقت الزراعة قد يستمر إلى الموسم الزراعي التالي، وهذا الرقم قد يكون أعلى في السنوات الحارة والجافة. ويؤدي ذلك إلى ضغط انتخابي أعلى وازدياد في عدد النباتات المقاومة (Smith, 1982) .

13.3 . مقاومة الأعشاب لمبيد Trifluralin في سورية:

ظهرت في سوريا أنواع مقاومة من الأعشاب الضارة في حقول القطن وساعد على ذلك:

1- زراعة محصول القطن في حقول منطقة حوض الفرات دون إتباع دورة زراعية مع تكرار استخدام مبيد Trifluralin.

2- التباين الكبير في التركيب الوراثي لأنواع الأعشاب الضارة الذي ساعدها على التطور وإعطاء طرز وراثية ذات قدرة كبيرة على التلاؤم مع الظروف البيئية. وتستجيب مع التأثير الانتخابي

لأي عامل من عوامل الانتخاب الطبيعي سواء أكان هذا العامل من العوامل المناخية(صقيعاً، جفافاً) أم من العوامل التقنية الزراعية (حراثة، عمليات الخدمة المختلفة، مبيدات الأعشاب).

3ـ لا تتعرض جميع البذور الموجودة في الحقل إلى الكمية نفسها من المبيد أثناء عملية المكافحة. لهذا فإن بعض هذه البذور لا يتلقى إلا كمية قليلة جدا غير كافية للقضاء على قدرتها الإنباتية. وبهذا الشكل تتم عملية انتخاب تدريجي خلال عدة مواسم زراعية لبذور نباتات أكثر فأكثر مقاومة (هذا مع افتراض أن التركيز المستخدم في جميع الحقول وفي كل عمليات المكافحة المتكررة هو التركيز المطلوب للقضاء على بذور جميع الأنواع الموجودة في التربة).

4- يستخدم مبيد Trifluralin قبل الزراعة وبالتالي فان هطول أمطار غزيرة أو الري الغزير يؤدي إلى غسل قسم كبير من المبيد الموجود في التربة وحمل المبيد مع مياه الصرف. مما يؤدي إلى انخفاض تركيز المبيد في الطبقة السطحية من التربة. ويساعد هذا عدداً من بذور الأعشاب الموجودة في هذه الطبقة على التخلص من تأثير المبيد وتبقى في الحقل قادرة على الإنبات وإعطاء نباتات جديدة. يطلق في مثل هذه الحالة على هذه النباتات تسمية (مقاومة كاذبة) لأنها ليست مقاومة فعلاً، وإنما تخلصت من التأثير السام للمبيد بمساعدة العوامل المناخية (المعمار وإبراهيم، 2011).

لقد جذبت ظاهرة مقاومة الأعشاب لتأثير مبيدات الأعشاب اهتمام الباحثين في كثير من دول العالم لما تمثله من عائق في زراعات عديدة من المحاصيل الرئيسية، وتعد الأعشاب النجيلية إحدى الآفات الرئيسة في عدة محاصيل على مستوى العالم (أحمد، 2004)، وأهمها محصول القطن. و سنهتم في هذا البحث بدراسة الأنواع النباتية وخاصة النجيلية التي رافقت محصول القطن والتحري عن مقاومتها لمبيد Trifluralin وتحديد درجة هذه المقاومة.

الفصل الرابع

مواد البحث وطرائقه

Material & Methods

1.4. مواقع البحث:

نفذ البحث حقليا ومخبريا لمدة سنتان (2008 - 2009).

1.1.4. التجارب الحقلية:

نفذت التجارب الحقلية في ثلاث مواقع من جنوب محافظة ادلب (الشكل6) تم اختيار الحقول في مناطق تكثر فيها زراعة القطن منذ عدة سنوات، ويدخل القطن فيها كمحصول أساسي في الدورة الزراعية المروية، حيث يزرع كل سنتان أو ثلاث سنوات. تتميز هذه المناطق بصيفها الحار والجاف، ويعتمد فيها الري على مياه الآبار الجوفية. ويزرع القطن فيها في الشهر الرابع ويعتمد فيه زراعة القطن المبكرة للتخلص من الإصابة بالآفات.

تم اختيار ثلاث حقول زرع فيها القطن مراراً وهي الحقول الإرشادية التابعة لمديرية الزراعة:

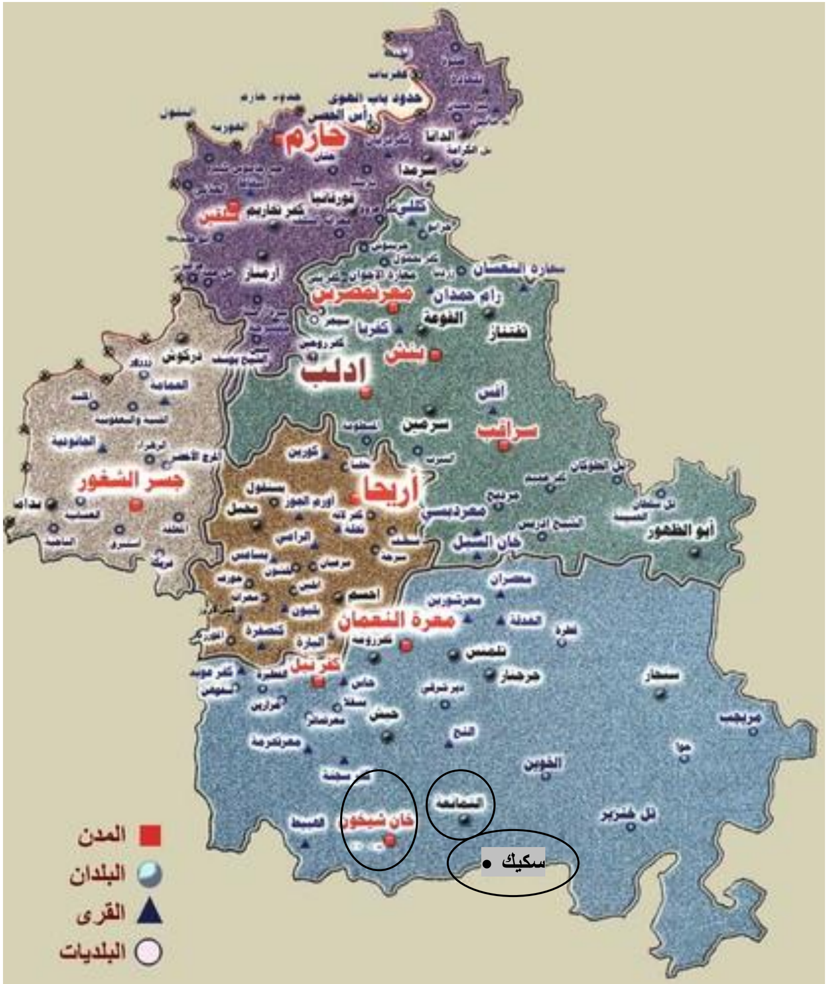
* الحقل الأول: يقع جنوبي شرق منطقة خان شيخون، وقد زرع الحقل لأكثر من 10 مرات خلال 25 سنة بمحصول القطن مع استخدام مبيد Trifluralin. (الشكل7)

* الحقل الثاني: يقع شمالي قرية سكيك، وقد زرع هذا الحقل لأكثر من 8 مرات خلال 20 سنة بمحصول القطن مع استخدام مبيد Trifluralin. (الشكل8)

* الحقل الثالث: يقع جنوبي منطقة التمانعة، وقد زرع هذا الحقل لأكثر من 8 مرات خلال 18 سنة بمحصول القطن واستخدم فيه مبيد Trifluralin. (الشكل9)
حيث تتم الزراعة في الحقول على خطوط بمسافة(60 ×20)سم.

2.1.4. التجارب المخبرية:

أجريت التجارب المخبرية في مخبر أبحاث الأعشاب الضارة في قسم وقاية النبات في كلية الزراعة في جامعة دمشق.



الشكل (6) مواقع حقول التجربة في جنوب محافظة ادلب.



الشكل (7) الحقل الأول في منطقة خان شيخون (ري رذاذ ثم تنقيط).



الشكل (8) الحقل الثاني في قرية سكيك (ري بالراحة).



الشكل (9) الحقل الثالث في منطقة التمانعة (ري بالتنقيط).

2.4. المادة النباتية: القطن .Gossypium hirsutum L صنف حلب 118

أجريت الدراسة على صنف حلب 118الذي يتميز بالمواصفات التالية:

يمتاز هذا الصنف بالإنتاجية العالية والمواصفات التكنولوجية الجيدة، ويعتبر من الأصناف المتحملة لمرض الذبول الفيرتيسيلومي، وذو معدل حليج جيد، وهو من الأصناف المبكرة في النضج ويصل ارتفاع النبات حتى (125) سم. شكل النبات فيه اسطواني متفرع، ويتوضع الحمل على الأفرع الثمرية بشكل كثيف، الأوراق متوسطة، الزهرة كريمية اللون تتحول إلى وردية اللون بعد التلقيح، شكل الجوزة كروية إلى متطاولة مدببة كبيرة(الشكل10)، متوسط وزن الـ 100 بذرة (10.55) غ، متوسط وزن الجوزة (6.8) غ (نقلاً عن كيال وحديد، 2008)

المواصفات الإنتاجية:

الصنف	المردود كغ / هـ		معدل الحليج%	نسبة التبكير%
	محبوب	شعر		
حلب 118	5031	2011	39.98	79

المواصفات التكنولوجية:

الصنف	الطول/ بوصة	التماثل	معامل برسلي	التماسك	قراءة ميكرونير	الاستطالة	نسبة النضج%
حلب 118	1.192	51.6	9.44	24.29	4.40	5.6	77.0

المصدر: (السلتي وآخرون، 2007)

الشكل (10) صنف القطن حلب 118





زهرة الصنف حلب 118الكريمية



زهرة ملقحة للصنف حلب 118



شكل الجوزة للصنف حلب118

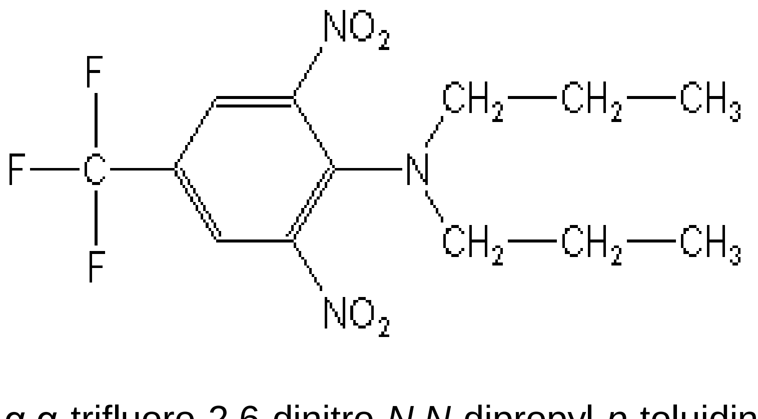
4.3 المبيد المستخدم: مبيد التريفلان (ترايفلورالين Trifluralin)

وهو مبيد أعشاب انتقائي من مجموعة مبيدات Dinitroaniline يستخدم قبل الإنبات، لمكافحة مجموعة واسعة من الأعشاب النجيلية وثنائية الفلقة الحولية الضارة (Grover *et al*., 1997; Weber,1990).

- **الاستخدام:** في عدد كبير من المحاصيل: القطن، فول الصويا، الفاصولياء، دوار الشمس، فول، ملفوف، قرنبيط، جزر، ثوم، بصل، بامياء، بندورة، الأرضي شوكي، فريز، شوندر سكري، أشجار مثمرة مثل حمضيات والكرمة، وهو معروف كمبيد أعشاب أساسي في حقول القطن (نقلاً عن سمارة والمعمار،1986).

سجل لأول مرة عام1963 م، ويوجد أكثر من130 مستحضر تجاري من Trifluralin (Gianessi and Marcelli, 2000). واعتمد استعماله بشكل واسع لأنه من مبيدات الأعشاب الانتقائية التي تستخدم قبل الإنبات. ولكن تراجع وانخفض استعماله في نهاية 1980 م وبداية 1990م مع ظهور مبيدات الأعشاب ما بعد الإنبات التي كانت أكثر أماناً ومرونة، وذات خيارات أسهل. إلا أن الاستعمال المكثف والمستمر لهذه المجموعة، أدى إلى عملية انتخاب طبيعي وظهور حالات مقاومة للعديد من الأعشاب الضارة. وبذلك عاد استخدام Trifluralin بمجال واسع مجدداً (Llewellym and Powles, 2001).

- ويعرف بعدة أسماء تجارية منها: Treflan, Trifluralin, Triflurex, Trident, Treflam, Treficon.
- **التركيب الكيميائي:**



α,α,α-trifluoro-2,6-dinitro-*N,N*-dipropyl-*p*-toluidine

(نقلاً عن: سمارة والمعمار،1986; المعمار وآخرون،2009)

يؤثر هذا المبيد في إنبات بذور الأعشاب الضارة النجيلية الحولية وبعض الأنواع من ثنائية الفلقة ويتدخل في نمو كل من السويقة والجذير بعد الإنبات مباشرة (المعمار وآخرون،2009). ويجب خلط المبيد مع التربة لأنه يتبخر حتى عند رشه على سطح تربة رطبة (Parochetti *et al.*, 1975). ويعود ذلك لأنه يمتاز بضغط بخاري عالي جداً (1.99×10^{-4} m Hg) عند درجة حرارة 29.5 مئوية (Horowitz *et al.*, 1974; Kennedy and Talbert, 1977). يعتمد بقاء Trifluralin في التربة على عدة عوامل تتضمن رطوبة التربة، درجة الحرارة، نوع التربة، طول الفترة قبل أن يحدث الخلط مع جزيئات التربة Messersmith *et al.*, 1971; Savage, 1978). تنفذ عملية المكافحة وقت الزراعة أو قبلها، ويجب خلط المبيد مباشرة في التربة حيث أنه يتفكك بالتحلل الضوئي والتطاير (Grover *et al.*, 1997). كما انه قد يرتبط بإحكام بالمواد العضوية (Kenaga,1980). إلا أن اندماجه الجيد مع التربة قد يخفض من فقد المبيد نتيجة التفكك الضوئي والتبخر (Basham and Lavy 1987). تساعد أنظمة الحراثة التي تعتمد على الحراثات العميقة على اندماج الجزيئات الكيميائية بشكل أفضل مع التربة ووصول المبيد إلى عمق أكبر ويخفض من معدل فقده (Bhagirath *et al.*, 2006). وحتى مع الخلط فانه سوف يفقد من التربة بعد فترة من الزمن، ويحتفظ المبيد بفعاليته في التربة لمدة 3 أشهر تقريباً. وقد يحدث فقد في جزيئات المبيد بسبب: وجود بقايا محاصيل تمنع وصوله إلى التربة، وصفاته الكيميائية، وشكل المبيد المضاف (Johnson *et al.*,1989).

- المركب النقي: يحضر المركب النقي على شكل بللورات صلبة ذات لون يميل إلى البرتقالي وتنحل في معظم المذيبات العضوية. تنحل بالماء بمعدل أقل من 1 مع / كغ على درجة حرارة 27 مْ . نقطة الانصهار 48.5 - 49ْ م .
- السمية: للجرذ عن طريق الهضم أكثر من 10000 مغ/كغ. سام للأسماك. ولا يسبب تهيج الجلد والعين .
- معدل الاستخدام: 1.2 ـ 2,4 ل/هـ من المركب التجاري(48%) وحسب نوع التربة.
- الاستخدام: يستخدم رشاً على سطح التربة مع حراثة سطحية لتأمين خلطه جيداً بالتربة، حيث يجب إجراء حراثة مباشرة بعد المعاملة وخلال 4ساعات وقد يستخدم مع عملية

زراعة المحصول أو قبله بـ 24 . 48 ساعة. ويمكن خلطه مع الأسمدة. ولا يستعمل في الأراضي التي تزيد المادة العضوية فيها عن 10%.

يجب عدم زراعة المحاصيل النجيلية قبل مرور 5 أشهر على الأقل عند استخدام المبيد في فصل الربيع، وتقوم جزيئات المبيد بتعطيل اتصال الأوعية النباتية الدقيقة في النموات الفتية جداً بعد الإنبات مباشرة (المعمار وآخرون،2009). وتؤدي إلى إعاقة النمو، ونمو الجذور بشكل هراوة بمنع امتداد الجذور من coleoptile، ومنع نزع الأغلفة عن السويقة فتتضخم دون استطالتها (Fiona. *et al*., 2005).

4.4. المواد المستخدمة في تنفيذ البحث:

- بذار قطن صنف حلب 118، مبيد تريفلان 48 % (Trifluralin) .
- مرش حقلي مقطور بالجرار سعة 1000ليتر مشغل بضاغط مستمد قدرته من عمود المحور المركزي لمحرك الجرار متعدد فالات الرش عرض حقل الرش 10م.
- بذور الأعشاب التي وجدت مع محصول القطن في مربعات التجربة.
- بذور(قمح ميموف روسي طريB، قمح شام 8 طري، قمح دوما3 قاسي، شعير فرات 4، شعير بلدي، عدس ادلب1).
- معدات للقياس (مسطرة خشبية، متر قماشي أو معدني، إطار).
- خيوط قماشية ملونة.
- أداة لقلع الأعشاب ، أكياس ورقية، أكياس بلاستيكية، أقلام تخطيط.
- دورق معياري، ورق ترشيح.
- رمل معقم، تربة معقمة، تورب، ماء مقطر.
- ملاقط معقمة للزراعة، مقص معقم.
- أطباق بتري، أصص بلاستيكية، عبوات معقمة.
- آلة تصوير رقمية، جهاز حاسوب.
- لاصق ورقي.

5.4. طرائق العمل وتنفيذ التجارب:

1.5.4. التجارب الحقلية:

حصر الأعشاب المرافقة لمحصول القطن

نفذت التجارب الحقلية في الموسم الزراعي (2008) حسب التصميم العشوائي الكامل في كل حقل من الحقول الثلاثة حيث تم اختيار 3 مكررات و3 شواهد في كل حقل.

تعتمد هذه التجربة على مراقبة الأعشاب الضارة التي تنمو بعد رش مبيد Trifluralin في حقول القطن والتي يُتوقع أن تكون مقاومه له، ومقارنتها مع الأعشاب في الشاهد ودراسة تأثير نظام الري في نموها، وجمع بذورها لإجراء التجارب المخبرية اللاحقة لها لتأكيد أو نفي المقاومة فيها وذلك حسب (Menalled and Dyer, 2007) ومن خلال تجربتين:

- <u>التجربة الأولى</u>: تم اختيار 6 مكررات في كل حقل مساحة كل منها 4×4م حسب التصميم العشوائي، حيث تعامل 3 مكررات بالمبيد بمعدل الاستخدام الحقلي، وتترك 3 مكررات للشاهد. حددت مربعات الشاهد قبل رش مبيد التريفلان وعلى أطراف الحقل للحفاظ على عدم تعرضها للمبيد أما مربعات التجربة فحددت بعد الزراعة مباشرة بواسطة خيوط ملونة وأعمدة في زوايا المربعات لتمييزها عن باقي الحقل.
- <u>التجربة الثانية</u>: تم اختيار شريط حقلي بعرض 4 م وعلى طول الحقل في كل من الحقول الثلاثة، للبحث عن الأعشاب النجيلية التي قد تظهر مع محصول القطن بعد رش مبيد التريفلان والتي يُتوقع أن تكون مقاومه للمبيد ومتابعتها بوضع علامات مميزه بجانبها لتمييزها بعد تفوق القطن عليها بالطول والحصول على بذورها عند النضج.

كانت القراءة الأولى للأعشاب النجيلية وعريضة الأوراق التي تنمو في التجربتين بعد 15 يوم من الزراعة، واستمرت بمعدل مرة كل 15 يوم حتى وصول الأعشاب إلى مرحلة إنتاج البذور، وكانت القراءات ترتكز على مايلي:

1. عدد أنواع الأعشاب في كل مكرر وفي كل حقل.

2. عدد النباتات من كل نوع من الأعشاب وفي كل مكرر .

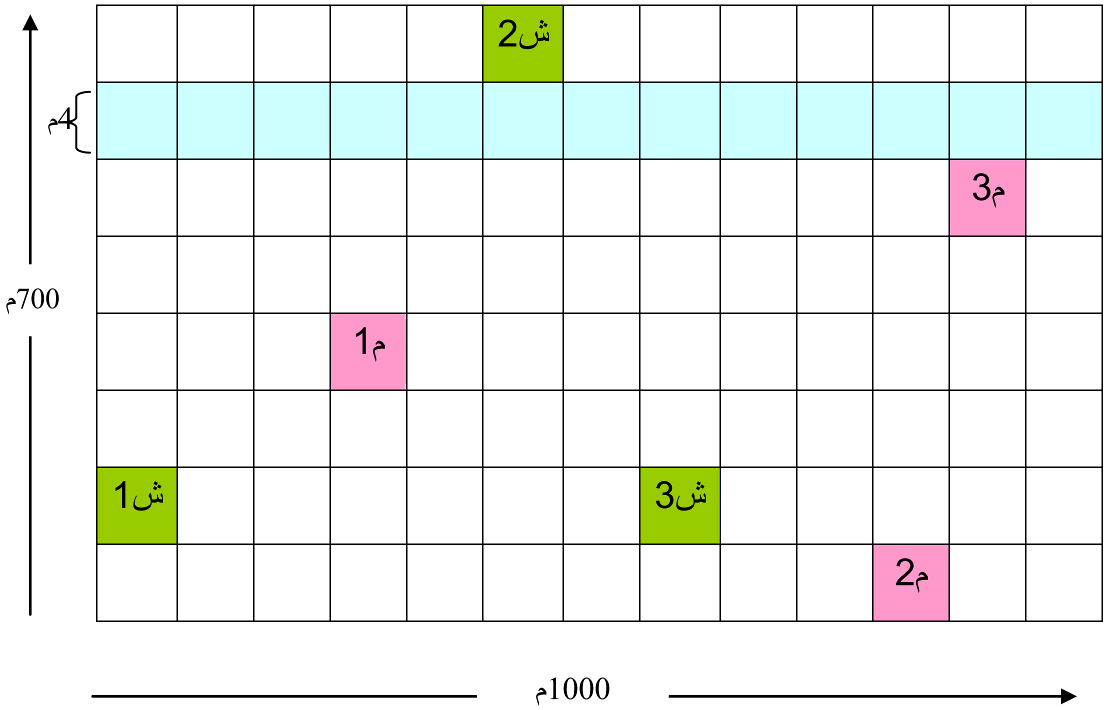
3. شكل النباتات في مكررات المعاملات ومقارنتها مع نباتات الشاهد.

4. عدد النباتات التي وصلت إلى مرحلة إنتاج البذور.

واختلفت الحقول الثلاثة بطريقة الري وبعض الخدمات بحيث:

الحقل الأول:

- تحضير التربة: أجريت عمليتي حراثة متعامدتين للحقل بتاريخ 2008/4/22 قبل زراعة المحصول.
- أجري تنعيم التربة مع إضافة السماد الكيميائي : 25 كغ يوريا و 25 كغ سوبر فوسفات للدونم، في 2008/4/23 مع العلم أن تربة الحقل الأول حمراء غنية بالكالسيوم وتحتاج ليوريا وفقيرة بالحديد بالاستناد إلى التحليل المخبري للتربة.
- حددت مربعات الشاهد بحيث تجرى عليها العمليات الزراعية من ري وزراعة وتسميد دون استخدام المبيد بتاريخ 2008/4/24.(الشكل11)



الشكل (11) مخطط تقريبي للحقل الأول

- استخدام المبيد :تم استخدام مبيد التريفلان بمعدل (1.5) ل/ هـ باستخدام مرش آلي بتاريخ 2008/4/24 . وبعدها تم إجراء عملية حراثة و ري خفيف للحقل لمدة ساعتين.
- الزراعة: زرعت بذور القطن من الصنف حلب 118 آلياً على خطوط باستخدام الجرار بتاريخ 2008/4/25 وبمعدل 1.5 كغ للدونم.
- بعد الزراعة أعطي الحقل رية خفيفة بالرذاذ ولمدة ساعتين، وكانت الريات الخمسة الأولى بالرذاذ كل 7 أيام، بعدها تم التحول للري بالتنقيط مرة كل 4 أو 5 يوم حسب الظروف المناخية السائدة و درجات الحرارة.
- تم تعيين مربعات التجربة (المعاملة بالمبيد) في الحقل كما حدد الخط الطولي بعرض 4 م للبحث عن الأعشاب النجيلية بتاريخ 2008/5/1 . وتم أخذ أول قراءة من هذا التاريخ.
- العزيق: أجريت عملية التعشيب بعد شهر من الزراعة لكامل الحقل من دون مربعات التجربة، ومن ثم أجري للحقل حراثة تحضين للنباتات حيث وصلت نباتات القطن إلى مرحلة 3-5 أوراق.
- تمت عملية التفريد بعد 40 يوم من زراعة المحصول ليصبح 8- 10نبات في كل 1م^2.

<u>الحقل الثاني:</u>

- تحضير الأرض: أجريت3 عمليات حراثة متعامدة للحقل بتاريخ 2008/4/15 قبل زراعة المحصول.
- نفذت عملية تنعيم التربة مع إضافة السماد الكيميائي: 30 كغ يوريا و30 كغ سوبر فوسفات للدونم، في 2008/4/18 مع العلم أن تربة الحقل الثاني متوسطة غنية بالكالسيوم وتحتاج لعنصري اليوريا والحديد.
- حددت مربعات الشاهد بحيث تجرى عليها العمليات الزراعية من ري وزراعة وتسميد لكن دون استخدام المبيد بتاريخ 2008/4/19.
- استخدام المبيد :تم استخدام مبيد التريفلان بمعدل (1.5) ل/ هـ باستخدام مرش آلي بتاريخ 2008/4/20 . وبعدها تم إجراء عملية حراثة و ري خفيفة للحقل لمدة ساعتين..
- الزراعة: زرعت بذور القطن آليا على خطوط بتاريخ 2008/4/21 وبمعدل 1.5 كغ للدونم.

- بعد الزراعة أعطي الحقل عملية ري خفيفة بالرذاذ ولمدة ساعتين وكانت الريات الستة الأولى بالرذاذ كل6 – 7 يوم حسب الظروف السائدة و درجات الحرارة فيما بعد. تم ري الحقل بالراحة كل 10 يوم.
- تم تعيين مربعات التجربة (المعامل بالمبيد) وحدد الخط الطولي بعرض 4 م في الحقل في 2008/5/1. وتم أخذ أول قراءة في هذا التاريخ.
- العزيق: أجريت عملية التعشيب بعد شهر من الزراعة لكامل الحقل من دون مربعات التجربة، ومن ثم نفذت للحقل عملية تحضين للنباتات حيث وصلت نباتات القطن إلى مرحلة 3–5 أوراق.
- أجري التفريد بعد 45 يوم من زراعة المحصول مع ترك 8– 10نبات في كل 1م^2.

الحقل الثالث:

- تحضير الأرض: أجريت عمليتي حراثة متعامدتين للحقل بتاريخ 2008/4/15 قبل زراعة محصول القطن.
- نفذت عملية تنعيم التربة مع إضافة السماد الكيميائي: 40 كغ يوريا و40 كغ سوبر فوسفات للدونم، في 2008/4/16 مع العلم أن تربة الحقل الثالث حمراء متوسطة فقيرة بالحديد.
- حددت مربعات بتاريخ 2008/4/18.
- استخدام المبيد: تم استخدام مبيد التريفلان بمعدل (1.5) ل/ هـ باستخدام مرش آلي بتاريخ 2008/4/20. وبعدها تم عملية حراثة وري خفيفة للحقل بالرذاذ لمدة ساعتين.
- الزراعة: زرعت البذور آلياً بتاريخ 2008/4/21 وبمعدل 1.5 كغ للدونم.
- بعد الزراعة أعطي الحقل رية خفيفة بالرذاذ لتوفير الترطيب اللازم لإنبات البذور، وتم الاعتماد فيما بعد على الري بالتنقيط حتى القطاف كل 4 – 5 يوم حسب درجات الحرارة.
- تم تعيين مربعات التجربة (المعامله بالمبيد) والخط الطولي على طول الحقل وبعرض 4 م في الحقل في 2008/5/1. وتم اخذ أول قراءة من هذا التاريخ.
- نفذت عملية التفريد بعد 40 يوم من زراعة المحصول مع ترك 8 . 10نبات في كل 1م^2.

♦ العزيق: أجريت عملية التعشيب بعد 50 يوم من الزراعة وتشمل كامل الحقل من دون مربعات التجربة، ومن ثم نفذت في الحقل عملية تحضين للنباتات حيث وصلت نباتات القطن إلى مرحلة 3–5 أوراق.

❖ جمع البذور:

تم جمع بذور الأعشاب النجيلية وعريضة الأوراق في المكررات عند طور النضج بتاريخ 2008/7/15 أي بعد 75 يوما من استخدام المبيد واستمرت عملية جمع بذور هذه الأعشاب الناضجة حتى 2008/9/15، بحيث يتم جمع بذور كل نبات من كل نوع على حده.

❖ طريقة جمع بذور الأعشاب:

حصاد البذور هو عملية رئيسة للحصول على أفضل النتائج في تجارب الإنبات اللاحقة، وأفضل وقت لضمان جمع بذور ناضجة عندما يكون قد بدأ 20% من بذور النبات بالتساقط بعد نضجها (Ozair. 2008[a]).

❁ وللحصول على أكبر كمية من البذور الناضجة من الأعشاب نقوم بوضع النبات في كيس نايلون وقص المجموع الخضري بالنسبة للنباتات الصغيرة، أما في حالة النباتات الكبيرة يتم وضع الأفرع النباتية ضمن كيس نايلون وقص الفرع، ومن ثم ندون على الكيس المعلومات المهمة مثل: نوع النبات، مكان الجمع، الحقل، تاريخ الجمع (Gunsolus, 2002) .

❁ تنقل هذه العينات إلى أكياس ورقية وتترك حتى تجف في أماكن مهواة جيداً وفي الظل ولمدة يومين.

❁ نقوم فيما بعد بهز الأفرع هزات بسيطة كي تتساقط البذور الناضجة، وتفصل بذور الأعشاب الناتجة عن بقايا النباتات.

❁ تحتاج بعض البذور لفرك لنزع أغلفتها (مثل بذور *Chenopodium*) و البعض تزال منها الشعيرات والقش بمنظف هوائي (مثل بذور *Amaranthus*). ثم تجمع بذور كل نبات في كيس ويدون عليه: نوع النبات، مكان الجمع، الحقل، تاريخ الجمع.

❁ تحفظ أكياس البذور في مكان جاف حتى استخدامها في التجارب اللاحقة.

❁ تخزن هذه البذور لمدة 4 اشهر على الأقل حيث أن بعض البذور تحتاج إلى فترة لكسر طور السكون فيها مثل حبوب نبات *setaria* (Morrison and Todd,1997) .

2.5.4. التجارب المخبرية:

نفذت التجارب المخبرية عام 2009 في مخبر أبحاث الأعشاب الضارة التابع لكلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق.

1.2.5.4. تحديد وجود المقاومة Trifluralin في بذور الأعشاب المرافقة للقطن:

ظهور نباتات من الأعشاب الضارة بعد استخدام مبيدات الأعشاب لا يعني بالضرورة مقاومة هذه الأعشاب للمبيد، فقد يحدث غسل قسم كبير من المبيد الموجود في التربة مما يؤدي إلى انخفاض تركيز المبيد في الطبقة السطحية من التربة (المعمار وإبراهيم ،2011)، ولذلك يجب وقبل إعطاء تسمية نبات مقاوم لأي نبات موجود في الحقل بعد إجراء عملية المكافحة التأكد من ذلك عن طريق إعادة الرش لهذه النباتات أو لبذورها سواء في الحقل أو في أحواض الإنبات التجريبية في المختبرات (Menalled and Dyer, 2007).

تضمنت التجارب المخبرية معاملة بذور الأعشاب في الأطباق بعدة تراكيز من المبيد المستخدم أعلى وأقل من معدل الاستخدام الحقلي وتزداد تدريجياً، وذلك لتقييم درجة مقاومة هذه الأعشاب للمبيد ودراسة تأثير مبيد الأعشاب على النباتات المقاومة (Brian *et al*., 2009).

أ- تجربة الزراعة في أطباق (دراسة مقاومة البذور Trifluralin في أطباق):

- تحضير الأطباق:

1. جهزت أطباق إنبات بلاستيكية بقطر 9 سم للتجربة.

2. خططت أوراق الإنبات إلى عشر أقسام لسهولة القراءة و مراقبة البذور وتمييزها.

2. وضع طبقة من الرمل النظيف الناعم بسماكة 0.5 سم في كل طبق واستقرت ورقة الإنبات على الرمل. والهدف من وضع ورقة الإنبات على حامل من الرمل هو تأمين الماء والرطوبة اللازمة لإنبات البذور وكذلك تأمين الفراغ اللازم لامتداد الجذير بين حبيبات الرمل وسهولة استخراجه عند القيام بأخذ القراءات ومشاهدة التغيرات الشكلية الطارئة دون تقطيع الجذور.

3. أضيف حجم من الماء للأطباق كاف للترطيب وتثبيت ورق الإنبات.

4. جهزت البذور بحيث أخذ كمية متجانسة من حبوب كل نبات نجيلي ظهر في حقول القطن، أما النباتات عريضة الأوراق فقد تم اختيار 3 نباتات من كل مكرر وأخذت بذور كل منها للتجربة.

5. زرعت البذور بمعدل 10 بذور في كل طبق و 3 أطباق لكل نبات نجيلي، و12طبق لكل نوع من عريضة الأوراق الأكثر انتشاراً، بحيث يزرع طبق واحد من كل نوع نباتي من كل مكرر.

6. تمت معاملة الأطباق بمبيد Trifluralin بالمعدلات (1 – 1.5 – 2) لتر/هـ بعد زراعة البذور فيها بحيث يكون لكل معدل استخدام 3 مكررات لكل نوع من الأعشاب، بينما أضفنا الماء العادي للشاهد.

7. بعد تغطية الأطباق وضعت جميعها في شروط الإنبات 16 ساعة إضاءة ودرجة حرارة 25مْ و 8 ساعات ظلام ودرجة حرارة 18مْ .

8. تم المحافظة على ترطيب الأطباق عن طريق الري بانتظام بالماء. أخذت القراءات بعد إنبات البذور في كل طبق.

9. أضيف إلى الأطباق مع ماء الري مبيد فطري (Cyproconazol) بعد يومين من الزراعة، لمنع نمو الفطور والأعفان في الأطباق والحد من إعاقتها لإنبات البذور.

شملت التجربة نوعي الأعشاب النجيلية التي ظهرت في الحقول(*Setaria sp, Echinochloa sp*) وأغلب الأنواع عريضة الأوراق (نوعين من *Amaranthus* عرف الديك ، *Chenopodium* السرمق ، *Solanum nigrum* عنب الدب، *Physalis* طقطيق).

أخذت القراءة الأولى في اليوم الرابع بعد الزراعة ومن ثم قراءة كل أسبوع وكان الهدف من القراءات تحديد :

1. عدد البذور التي أنبتت في كل نوع وعند كل مستوى من التراكيز .

2. شكل الجذير والسويقة للبادرات الفتية في الأطباق المعاملة ومقارنتها مع نباتات الشاهد.

3. عدد الأنواع التي استمرت في النمو ولم تتأثر بالمبيد بتراكيزه الثلاثة(بحيث يسجل كل نبات يصل طول الجذير فيه لـ 1 سم على الأقل).

4. عدد البادرات التي تأثرت بالمبيد وتوقفت عن النمو ولم تكمل دورة حياتها.

5. التركيز الذي يقضي على كل نوع من الأعشاب.

6. أعلى تركيز قاوم عنده كل نوع.

ب- تجربة الزراعة في أصص (دراسة مقاومة البذور Trifluralin في أصص):

بعد تنفيذ اختبارات الأطباق لابد من اختبارات في الأصص التي تسمح بدراسة النباتات المقاومة طيلة موسم نموها ومراقبتها وذلك بعد زراعتها في ظروف تشابه الحقل وتستعمل لذلك الأصص لزراعة بذور الأعشاب المقاومة (Fiona *et al*. 2005). اختير لهذه التجربة حبوب الأعشاب النجيلية التي أظهرت مقاومة لمبيد التريفلان.

تسمح هذه التجربة مراقبة النباتات حتى الوصول إلى مرحلة تكوين البذور وتعطي نتائج أوضح وأدق فقد تستطيع بذور الأعشاب الإنبات لكنها لا تستطيع إكمال دورة حياتها (Morrison and Todd, 1997). كما يمكن أيضا مراقبة نمو النبات، وسيكشف هذا الاختبار تأثير مبيد الأعشاب على النباتات الحساسة والمقاومة والفترة اللازمة لإنبات بذور كل منها (Menalled and Dyer, 2007). وتم تنفيذ هذه التجربة وفق الخطوات التالية:

1. وضع خليط من التربة (1:1:1)(رمل نظيف ناعم ، تورب معقم، تربة نظيفة) في أصص بقطر 15 سم وبعمق 20 سم. حيث أخذت التربة الخالية تماما من مبيد التريفلان (من حقول مشجرة لم تستخدم فيها مبيدات الأعشاب) وتم تنظيف التربة من الشوائب والحجارة، مزج الخليط جيدا ووضع في الأصص.

2. أعطيت الأصص رية خفيفة لتثبيت التربة فيها.

3. جهزت بذور الأعشاب النجيلية بحيث أخذت 50 بذرة عشوائية من كل نبات من النباتات النجيلية المجموعة.

4. زرعت البذور بعدد 50 بذرة من كل نوع وزعت في أصيصين لسهولة القراءة و نثرت البذور على سطح التربة في الأصص وبشكل متجانس ومتساو.

5. غطيت البذور بطبقة 0.5 سم من التربة ومن ثم رطبت برذاذ مائي خفيف لمنع انجراف التربة والبذور، وتركت لمدة يومين قبل المعاملة بمبيد الأعشاب (Fiona *et al.*,2005).

6. حضر المبيد بمعدل الاستخدام 1.5 ليتر/هـ وهو أعلى تركيز أبدت له بذور الأعشاب النجيلية مقاومة في تجربة الأطباق أما الشاهد فقد أُعطي ماء الصنبور.

7. أضيف المبيد للبذور باستخدام مرش يدوي صغير وأضيف الماء للشاهد بنفس الطريقة.

8. وضعت جميع الأصص في شروط الإنبات 16 ساعة إضاءة ودرجة حرارة 25مْ، و8 ساعات ظلام ودرجة حرارة 18مْ . وتمت مراقبتها بشكل دائم.

9. تم المحافظة على رطوبة الأصص بريها بالماء العادي بانتظام.

تمت القراءة الأولى في اليوم السابع بعد الزراعة، حيث سجل خلالها عدد البذور التي أنبتت من كل نوع في كل أصيص، ومن ثم أخذت قراءة كل أسبوعين تضمنت مراقبة وتسجيل:

1. تأثير المبيد في شكل البادرات الفتية في الأصص حتى وصولها لمرحلة إنتاج البذور (Morrison. *et al.*, 1994).

2.عدد النباتات التي وصلت لمرحلة إنتاج البذور (النباتات المقاومة) من كل نوع.

3. عدد النباتات التي تحول لونها الى اللون الأصفر وتوقف نموها (الحساسة).

وتم حساب نسبة النباتات المقاومة في تجربتي الأطباق والأصص حسب المعادلة التالية:

نسبة النباتات المقاومة = 100− نسبة الموت

نسبة الموت = عدد نباتات الشاهد− عدد نباتات المعاملة ×100

عدد نباتات الشاهد

.(Hoje *et al.*, 2010)

2.2.5.4. الأثر المتبقي لمبيد Trifluralin في التربة على إنبات المحاصيل اللاحقة:

قد يستمر وجود Trifluralin في التربة لعدة شهور أو أكثر بعد انتهاء موسم القطن وسيؤثر بذلك في المحاصيل اللاحقة وخاصة النجيلية منها (Morrison and Todd, 1997). ولدراسة الأثر المتبقي لمبيد Trifluralin في التربة نقوم بتتبع وجوده في التربة من خلال زراعة بذور حساسة لوجوده مثل النباتات النجيلية (Bhagirath *et al.*, 2006). ودراسة الأثر المتبقي للمبيد في حقول التجربة عن طريق استخلاص بقايا المبيد من التربة (المعمار ودلال، 2000).

& . أخذت عينات من التربة(2كغ) من كل مكرر بعد الجني مباشرة وقبل تنفيذ الحراثة لاقتلاع بقايا المحصول، حيث تمثل الحقل تمثيلاً واضحاً وكانت من عمق 5 حتى 25 سم (مقطع التربة الزراعية العمودي الذي يوجد فيه جزيء المبيد غالباً مثبتاً ادمصاصاً على غرويات التربة والمادة العضوية).

& . تم خلط عينات التربة المأخوذة من المكررات من كل حقل على حدى جيداً.

&. أخذت عينة من كل حقل (2كغ) وفصلت عنها الأجزاء النباتية العالقة والجذور والحصى.

&. طحنت عينة التراب للحصول على مسحوق ناعم.

& . وضعت عينات التربة في عبوات نظيفة خالية من آثار المبيدات.

&. أضيفت (1.5 ل) من الماء تغطي التربة بعد الإشباع ويرتفع عن سطحها بمقدار 3سم وذلك محاكاة لعملية الري في الحقل مع عدم إضافة أي شيء، وتركت العينات في درجة حرارة المخبر لمدة 72 ساعة.

&. سحبت الرشاحة وفصلت عن مكونات التربة بطريقة الترشيح العادي وباستخدام أقماع وورق ترشيح وفي درجة حرارة المخبر وشروط الضغط الجوي العادي. وتم بذلك الحصول على 3 رشاحات كل رشاحة تمثل حقل من حقول التجربة.

& . حفظت بعد ذلك الرشاحة في درجة حرارة المخبر وفي زجاجات قاتمة اللون وبعيداً عن أشعة الشمس أو الضوء غير المباشر، لأن جزيئات المبيد حساسة لتأثير الأشعة الضوئية.

&. تم اختيار عدد من بذور المحاصيل الرئيسة التي تزرع بعد القطن مباشرةً.

- القمح : قمح ميموف روسي طريB، قمح شام 8 طري. قمح دوما 3 قاسي.
- الشعير: شعير فرات4 ، شعير بلدي.
- عدس ادلب1.

مصدر هذه البذور المؤسسة العامة لإكثار البذار.

- تحضير الأطباق:

تم تحضير الأطباق حسب الطريقة المذكورة سابقا في الفقرة أ صفحة 51.

رويت الأطباق بمعدل 5مم من الرشاحة في كل رية ودون اضافة الماء للرشاحات.

تمت القراءة الأولى في اليوم الرابع بعد الزراعة حيث سجل خلالها عدد البذور التي أنبتت من كل نوع في كل طبق، ومن ثم قراءة كل أسبوع ولمدة 3 أسابيع تضمنت مراقبة وتسجيل:

1) عدد البادرات التي استمرت في النمو.
2) أثر طريقة الري على بقاء المبيد في التربة.

التحليل الإحصائي:

تم تبويب النتائج وتحليلها احصائياً باستخدام برنامج Genstat 7.

الفصل الخامس

النتائج والمناقشة

Results and discussion

5. النتائـج والمناقشـة

1.5. نتائج التجارب الحقلية:

حصر الأعشاب الضارة المرافقة لمحصول لقطن بعد رش مبيدTrifluralin :

أدت عملية حصر الأعشاب الضارة المرافقة لمحصول القطن في حقول التجربة إلى تسجيل عدة أنواع (جدول 3).

جدول(3) أنواع الأعشاب الضارة المرافقة لمحصول القطن بعد رش مبيد Trifluralin.

الاسم العربي	الاسم العلمي	دورة الحياة
الأنواع عريضة الأوراق		
عرف الديك الزاحف	*Amaranthus hybridus*	حولي
عرف الديك القائم	*Amaranthus retroflexus*	حولي
السرمق الأبيض	*Chenopodium album*	حولي
المدادة	*Convolvulus arvensis*	معمر
قثاء الحمار	*Ecballium elaterium*	معمر
العقرب	*Heliotropium europium*	حولي
الخبيزة	*Malva neglecta*	حولي
طقطيق	*Physalis alkekengi*	حولي
عصا الراعي	*Polygonium aviculare*	حولي
البقلة	*Portulaca oleracea*	حولي
الفجيلة	*Raphanus raphanistrum*	حولي
عنب الدب	*Solanum nigrum*	حولي
لزيق الغنم الصغير	*Xanthium spinosum*	حولي
لزيق الغنم	*Xanthium strumarium*	حولي
الأنواع النجيلية		
الشوفان البري	*Avena sterilis*	حولي
أبو الركب	*Echinochloa colona*	حولي
ذيل الثعلب الأخضر	*Setaria viridis*	حولي
الأنواع رفيعة الأوراق		
السعد الشرقي	*Cyperus rotundus*	معمر

يتبين من البيانات المدرجة في الجدول (3) وجود 18 نوع من الأعشاب الضارة المرافقة لمحصول القطن في الحقول الثلاثة، كان منها نوعان معمران من عريضة الأوراق هما: *C. arvensis* و *E. elaterium* وثلاثة عشر نوعاً حولياً، وثلاثة أنواع نجيلية حولية هي: *S. viridis* و *E. colona* و *A. sterilis* كما وجد نوع واحد فقط معمر من رفيعة الأوراق وهو *C. rotundus* (الشكل 12). يتضح من هذه المعطيات أن الأنواع السائدة في حقول القطن هي من الأنواع عريضة الأوراق من حيث عدد الأنواع الكلي، مع الإشارة هنا إلى أن كثافة وجودها لم تكن متجانسة بل اختلفت باختلاف النوع.

2.5. الكثافة العددية لأنواع الأعشاب في حقول القطن:

يبين الجدول (4) متوسط أعداد نباتات الأعشاب الضارة في تجربة Trifluralin بعد 120يوم من الزراعة في حقول التجربة والتي وصلت إلى طور إنتاج البذور، حيث ازدادت أعداد أنواع الأعشاب في الأسابيع الأولى بعد الزراعة وتناقصت هذه الزيادة بعد 60 يوم من الزراعة. و تناقصت في بعض الأنواع الكثافة العددية بعد ازديادها بسبب موت البادرات الصغيرة بعد الإنبات وذلك لعدم قدرتها على تحمل منافسة المحصول والأنواع النباتية الأخرى.

ولم توجد أي فروق شكلية بين نباتات النوع الواحد من الأعشاب في معاملات الشاهد مع النباتات في معاملات Trifluralin من الناحية المورفولوجية أو سرعة النمو وإنتاج البذور.

وقد كان ظهور الأعشاب النجيلية قليلاً في المكررات المعاملة بالمبيد مع وجودها في أجزاء أخرى من الحقل ووجودها بأعداد كبيرة في معاملات الشاهد.

جدول(4) متوسط عدد نباتات الأعشاب الضارة في تجربة Trifluralin بعد 120 يوم من الزراعة والتي وصلت لمرحلة انتاج البذور.

أنواع الأعشاب المنتشرة في حقول القطن	مكررات المعاملة بالمبيد			مكررات الشاهد		
	حقل 1	حقل 2	حقل 3	حقل1	حقل2	حقل 3
Amaranthus hybridus	20	12	8	17	16	8
Amaranthus retroflexus	20	27	23	19	27	24
Chenopodium album	19	10	10	35	16	8
Convolvulus arvensis	0	0	5	2	1	8
Ecballium elaterium	1	1	1	0	0	0
Heliotropium europium	2	2	1	7	3	3
Malva neglecta	1	1	0	3	0	1
Physalis alkekengi	12	15	21	8	11	17
Polygonium aviculare	0	0	0	0	0	2
Portulaca oleracea	4	3	2	8	5	2
Raphanus raphanistrum	1	1	1	0	0	0
Solanum nigrum	0	1	1	1	2	2
Xanthium spinosum	1	1	1	3	1	2
Xanthium strumarium	0	0	1	2	1	1
Echinochloa colona	0	1	0	0	9	12
Setaria viridis	0	0	0	15	11	16
Avena sterilis	0	0	0	0	0	1
Cyperus rotundus	0	0	0	6	0	1

ولم تؤثر طريقة الري على زيادة فعالية مبيد Trifluralin حيث ازدادت كثافة نباتات بعض الأنواع في حقول، بينما تناقصت في حقول أخرى وليس في حقل واحد فقط. مثل النوع *A. retroflexus* الذي بلغ متوسط أعداد نباتاته في معاملات الحقل الثاني والذي يعتمد على الري بالراحة 27 بينما كان متوسط أعداده في الحقل الثالث 23 نباتاً والذي يعتمد على الري بالتنقيط. أما النوع *P. alkekengi* فقد سجل 21 نباتاً في الحقل الثالث (ري بالتنقيط) و 15 في الحقل الثاني (ري بالراحة).

الشكل (12) أهم أنواع الأعشاب التي ظهرت في حقول التجربة:



Setaria viridis



Echinochloa colona



Amaranthus hybridus



Physalis alkekengi



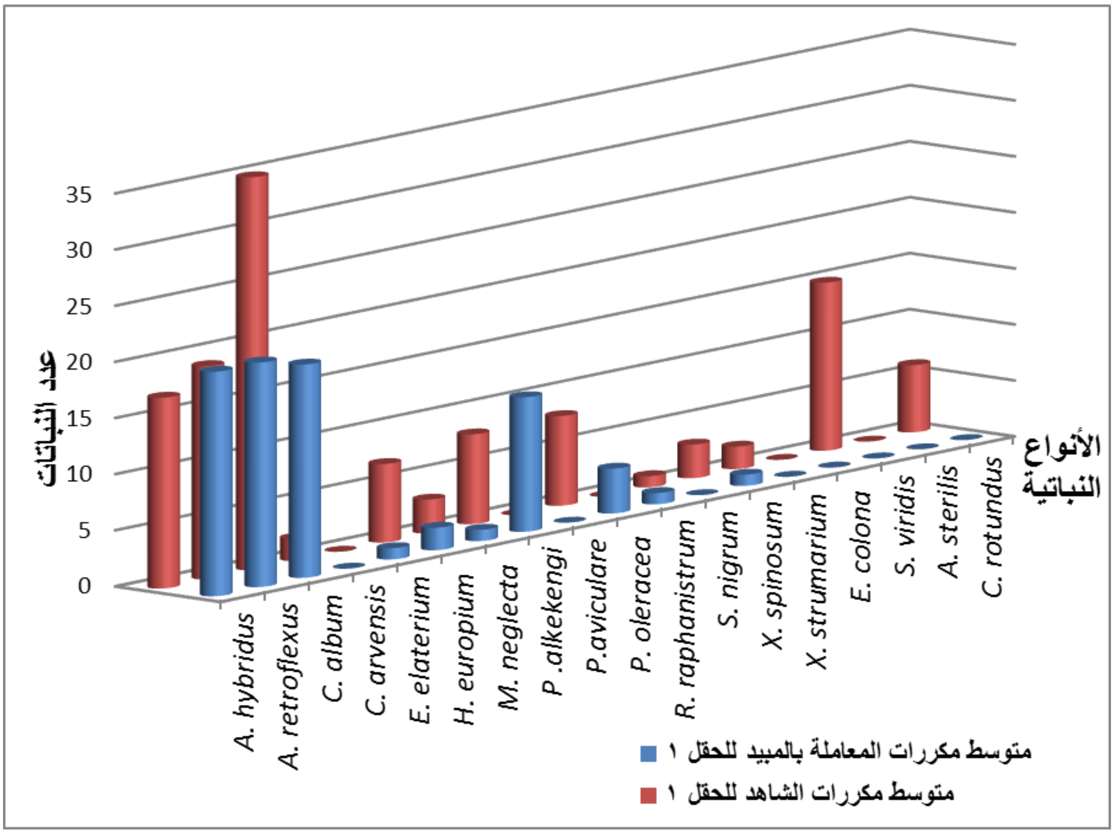
Chenopodium album



Amaranthus retroflexus

الحقل الأول :

يبين الشكل (13) متوسط عدد نباتات الأعشاب الضارة في تجربة Trifluralin بعد 120يوم من الزراعة والتي وصلت لمرحلة انتاج البذور في معاملات الحقل الأول. يلاحظ وجود تقارب بين أعداد الأنواع عريضة الأوراق في معاملات Trifluralin و معاملات الشاهد في النوع الواحد، وازدادت أعداد نباتات بعض الأنواع في معاملات Trifluralin عنها في الشاهد مثل الأنواع: *A. hybridus* و *A. retroflexus* و *P. alkekengi*، وكان النوع *C. album* هو السائد في جميع المعاملات.



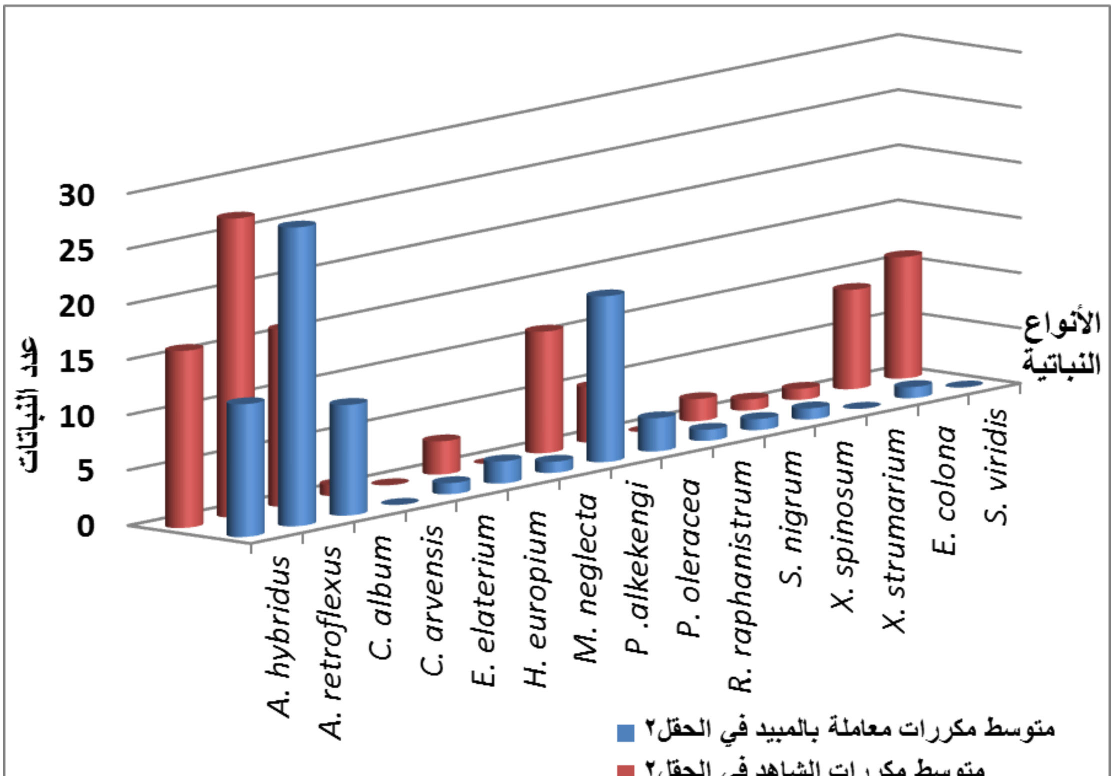
شكل (13). متوسط عدد نباتات أنواع الأعشاب في المعاملات والشاهد في الحقل الأول.

يلاحظ عدم وجود نباتات من الأنواع النجيلية في معاملات Trifluralin ووجود نوع واحد في معاملات الشاهد وهو ذيل الثعلب: *S. viridis* ولم يوجد النوع النجيلي *E. colona:* في معاملات Trifluralin أو في معاملات الشاهد، أما رفيعة الأوراق نبات السعد *Cyperus*

rotundus فوجدت في معاملات الشاهد فقط. كما وجدت نباتات من نوع *S. viridis* في حقل القطن الأول خارج معاملات الشاهد وهي التي يحتمل أن تكون مقاومة لمبيد Trifluralin. ولم يلاحظ أي اختلافات مورفولوجية بين نباتات معاملات Trifluralin وبين نباتات الشاهد ضمن النوع الواحد.

الحقل الثاني:

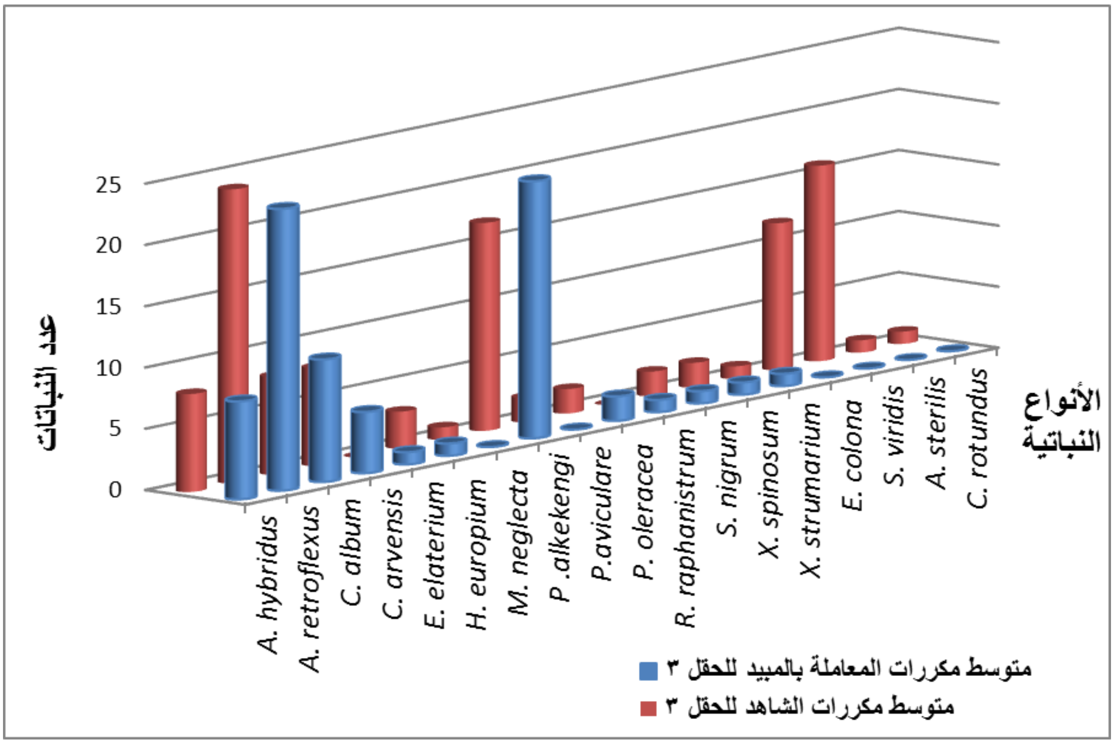
وجد نوعين من الأعشاب النجيلية : :*E. colona* و *S. viridis* في الحقل الثاني، حيث وجد الأول في معاملات تجربة Trifluralin أما الثاني فلم يسجل وجوده في معاملات المبيد بل في أنحاء أخرى من الحقل بما فيها معاملات الشاهد حيث كان النوعين متواجدين بكثافة. أما الأنواع عريضة الأوراق فقد كانت كثافتها متقاربة بين معاملات التجربة والشاهد، وزادت كثافة بعض الأنواع في معاملات التجربة عن الشاهد مثل: *P. alkekengi* وتساوت في بعض الأنواع مثل: *A. retroflexus* (الشكل14).



الشكل(14) متوسط عدد نباتات أنواع الأعشاب في المعاملات والشاهد في الحقل الثاني.

الحقل الثالث:

وجدت أنواع الأعشاب النجيلية : *E. colona* و *S viridis* و *A. sterilis* في الحقل الثالث ولم يسجل وجودها في معاملات المبيد بل في أنحاء أخرى من الحقل بما فيها معاملات الشاهد، أما الأنواع عريضة الأوراق فقد كانت كثافة نباتاتها متقاربة بين معاملات المبيد والشاهد، وازدادت كثافة نباتات بعض الأنواع في معاملات التجربة عن الشاهد مثل : *P. alkekengi* وتساوت في بعض الأنواع مثل: *A. hybridus* (الشكل15).



الشكل(15) متوسط عدد نباتات أنواع الأعشاب في المعاملات والشاهد في الحقل الثالث

3.5. نتائج التجارب المخبرية:

1.3.5. مقاومة أنواع الأعشاب الضارة الأكثر تواجداً في الحقول لمبيد Trifluralin.

نفذت تجارب الأطباق على الأنواع النجيلية: *Setaria viridis*، *Echinochloa colona* و الأنواع عريضة الأوراق: *Amaranthus retroflexus*، *Amaranthus hybridus*، *Chenopodium album*، *Solanum nigrum*، *Physalis alkekengi*.

وبينت النتائج ظهور المقاومة لمبيد Trifluralin في هذه الأنواع لكن بمستويات مختلفة. بينما نفذت تجارب الأصص فقط على الأنواع النجيلية: *E. colona*، *S. viridis* .

1. مقاومة نبات ذيل الثعلب: *Setaria viridis* لمبيد Trifluralin

أظهرت نتائج تجارب الأطباق وجود ظاهرة المقاومة لمبيد Trifluralin في نباتات ذيل الثعلب البري *S. viridis* التي جمعت من الحقل الأول والثالث، أما النباتات التي جمعت من الحقل الثاني فكانت غير مقاومة للمبيد (الشكل A,B 26) جدول(5).

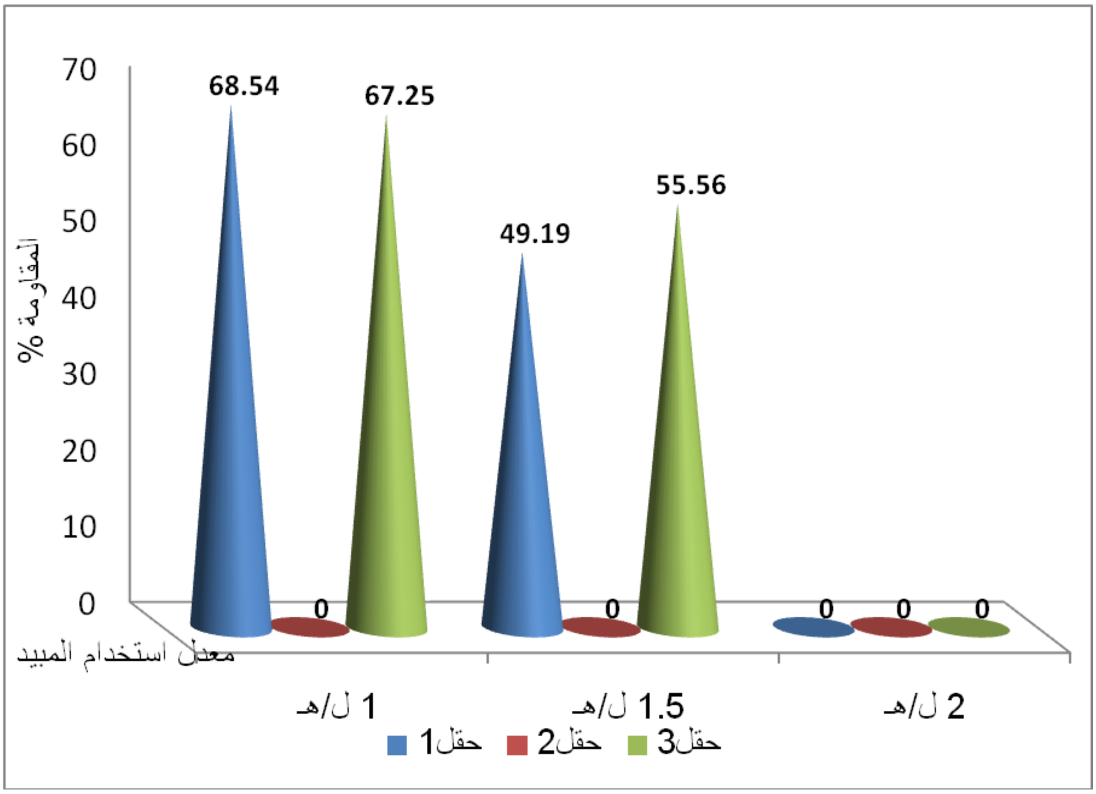
جدول(5) متوسط عدد نباتات *S. viridis* المقاومة لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

الحقل	معدل استخدام ل/هـ								
	1			1.5			2		
	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)
حقل1	9.6	6.58[a]	68.54	9.3	4.73[a]	49.19	9	0	0
حقل2	9	0[b]	0	9.3	0[a]	00	9	0	0
حقل3	8.3	5.58[a]	67.25	9	5[a]	55.56	8	0	0
L.S.D. 5%		1.228			5.1				
C.V%		15.1			35				

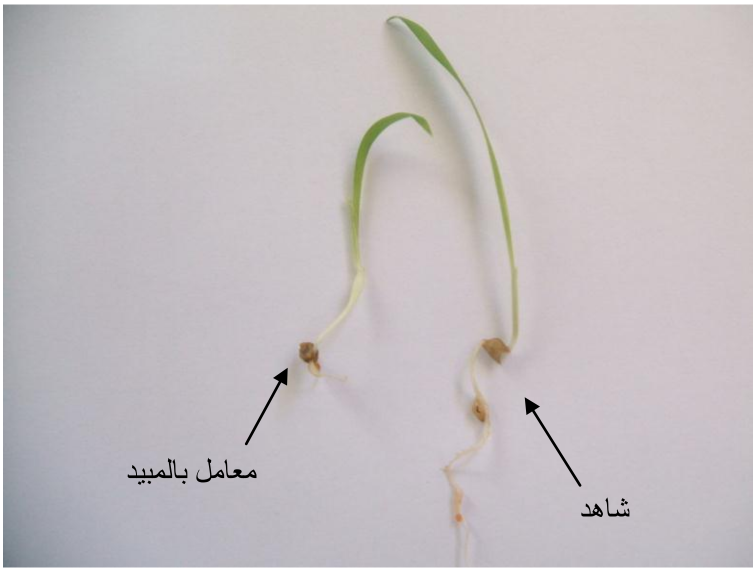
الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات في نفس العمود.

بينت قراءات عدد النباتات المقاومة وجود فروق معنوية بين معاملات الحقل الأول والحقل الثاني وبين معاملات الحقل الثاني والثالث عند معدل استخدام 1 ل/هـ، وعدم وجود فروق معنوية ما بين المعاملات عند معدل الاستخدام الحقلي 1.5 ل/هـ. حيث ظهرت أكبر نسبة مقاومة لمبيد Trifluralin في الحقل الأول لمعدل1 ل/هـ في نباتات *S. viridis* وبلغت 68.54% وكانت أعلى نسبة مقاومة في الحقل الثالث 55.56%عند معدل الاستخدام الحقلي 1.5 ل/هـ بينما

كانت نباتات ذيل الثعلب غير مقاومة لمعدلات استخدام أعلى(معدل2 ل/ه) شكل(16) وجدول (5). وكانت النباتات المقاومة أبطأ في النمو وانبات البذور من نباتات الشاهد. الشكل (17)



الشكل(16) نسبة النباتات المقاومة من نوع *S. viridis* لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.



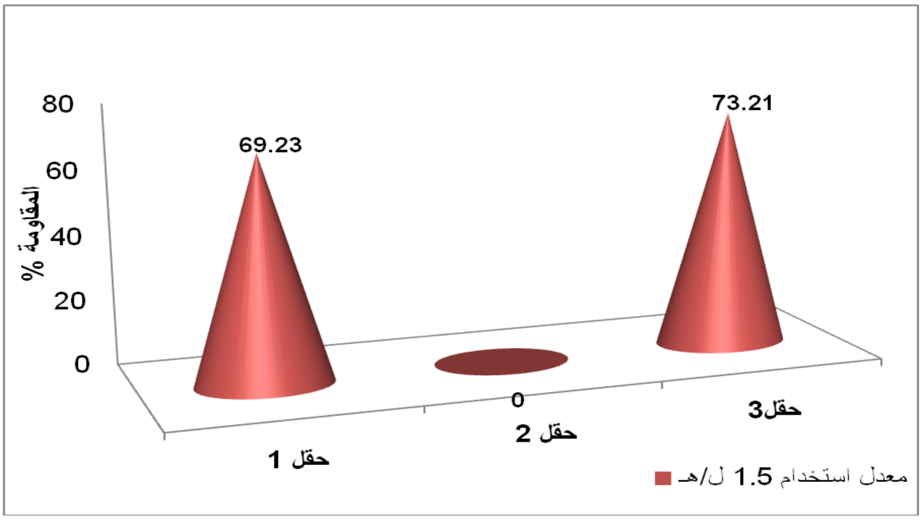
الشكل(17)الفرق مابين نباتات الشاهد ونباتات المعامل من النوع *S. viridis*

بينت كذلك تجربة الأصص وجود فروق معنوية بين معاملات الحقل الأول والحقل الثاني وبين معاملات الحقل الثاني والثالث، وكانت أعلى نسبة مقاومة حيث وصلت إلى 73.21 % في نباتات الحقل الثالث، ولم تظهر النباتات مقاومة في الحقل الثاني شكل(18) و(شكل26 C,D) وجدول(6).

جدول(6) متوسط عدد نباتات *S. viridis* المقاومة لمعدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin في تجربة الأصص.

الحقل	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)
حقل 1	39	27 a	69.23
حقل 2	40	0 b	0
حقل3	42	30.75 a	73.21
L.S.D. 5%		5.12	
C.V%		12.3	

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات في نفس العمود.



الشكل (18) نسبة النباتات المقاومة من *S. viridis* لمعدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin في تجربة الأصص.

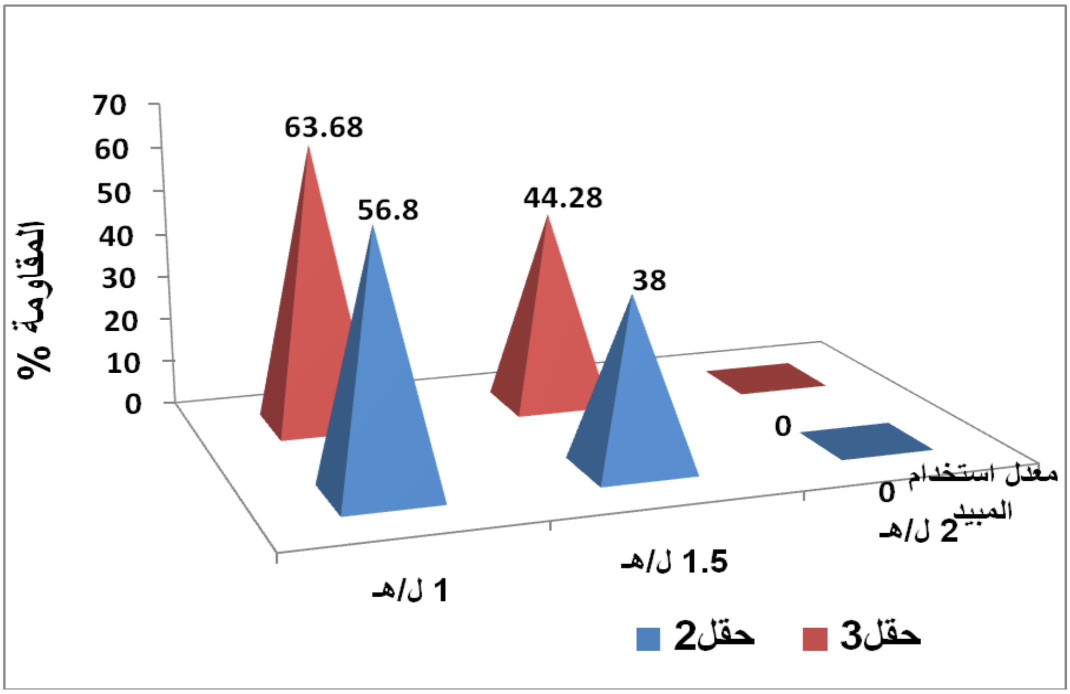
وتتفق هذه النتائج مع ما وجده (Tian *et al* ., 2006) حيث أكد مقاومة نباتات *S. viridis* التي جمعت من حقول استخدم فيها مبيد Trifluralin عدة مرات متتالية وبمعدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin حيث وصلت نسبة المقاومة في حبوب نباتات *S. viridis* إلى 90% ، كما أكد إمكانية توريث هذه الصفة إلى الأجيال اللاحقة (Tian *et al* ., 2006).

2. مقاومة نباتات من نوع *Echinochloa colona* لمبيد Trifluralin:

وجد هذا النوع في الحقلين الثاني والثالث ولم يلاحظ وجوده في الحقل الأول، وبينت قراءات عدد النباتات المقاومة في (الجدول7) عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات. وكانت أعلى نسبة مقاومة في نباتات نوع *E. colona* في الحقل الثالث حيث بلغت 63.68% عند معدل استخدام ا ل/ هـ، و 44.28%عند معدل الاستخدام الحقلي 1.5ل/هـ، ولم يظهر أي نبات مقاوم عند معدلات أعلى من معدل الاستخدام الحقلي (جدول7) و (شكل 19). كما كان نمو وإنبات حبوب النباتات المقاومة أبطأ من حبوب نباتات الشاهد (الشكل26 E, F).

جدول (7) متوسط عدد نباتات *E. colona* المقاومة لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

الحقل	معدل استخدام ل/هـ								
	1			1.5			2		
	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)
حقل1	9	5.12	56.8	8.7	3.33	38	9	0	0
حقل2	9	5.73	63.68	9	3.99	44.28	9.3	0	0
L.S.D. 5%		1.52			2.39			0	0
C.V%		12.5			19.9			0	0

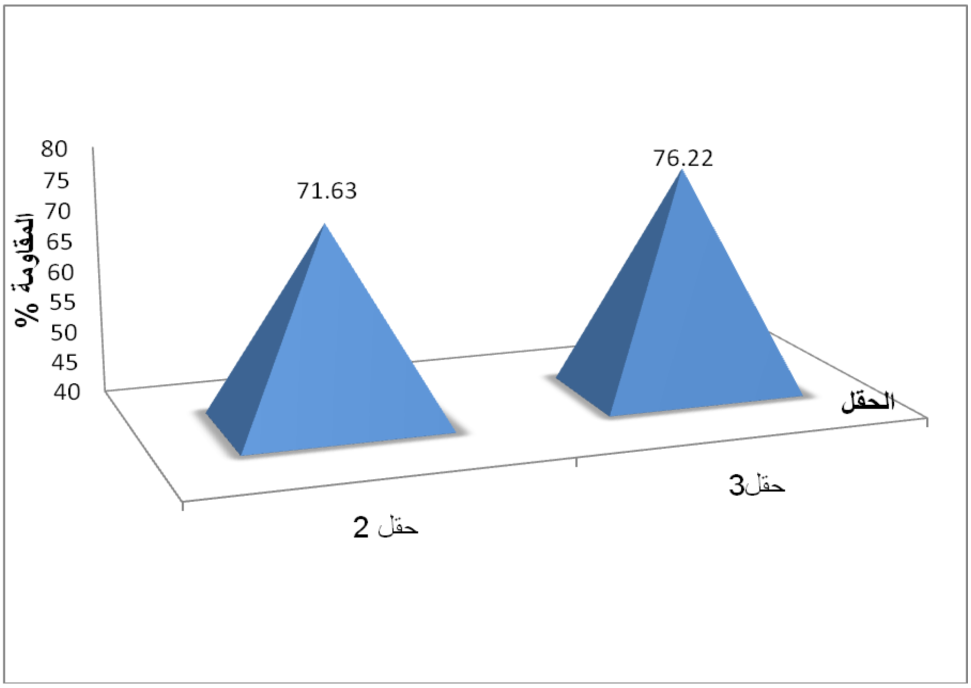


الشكل (19) نسبة النباتات المقاومة من نوع *E. colona* لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

أوضحت قراءات عدد النباتات المقاومة في تجربة الأصص عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات وكانت مستويات المقاومة متشابهة في الحقلين مع زيادة طفيفة في الحقل الثالث 76.22% ومع ذلك كانت أكبر من نسب مقاومة النباتات في الأطباق (جدول8) و(شكل20) و (الشكل26 G, H)

جدول (8) متوسط عدد نباتات *E. colona* المقاومة لمعدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin في تجربة الأصص.

الحقل	عدد النباتات شاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة النباتات المقاومة (%)
حقل 2	43	30.8	71.63
حقل3	37	28.2	76.22
L.S.D. 5%		5.66	
C.V%		13.5	



الشكل (20) نسبة نباتات *E. colon* المقاومة لمعدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin في تجربة الأصص.

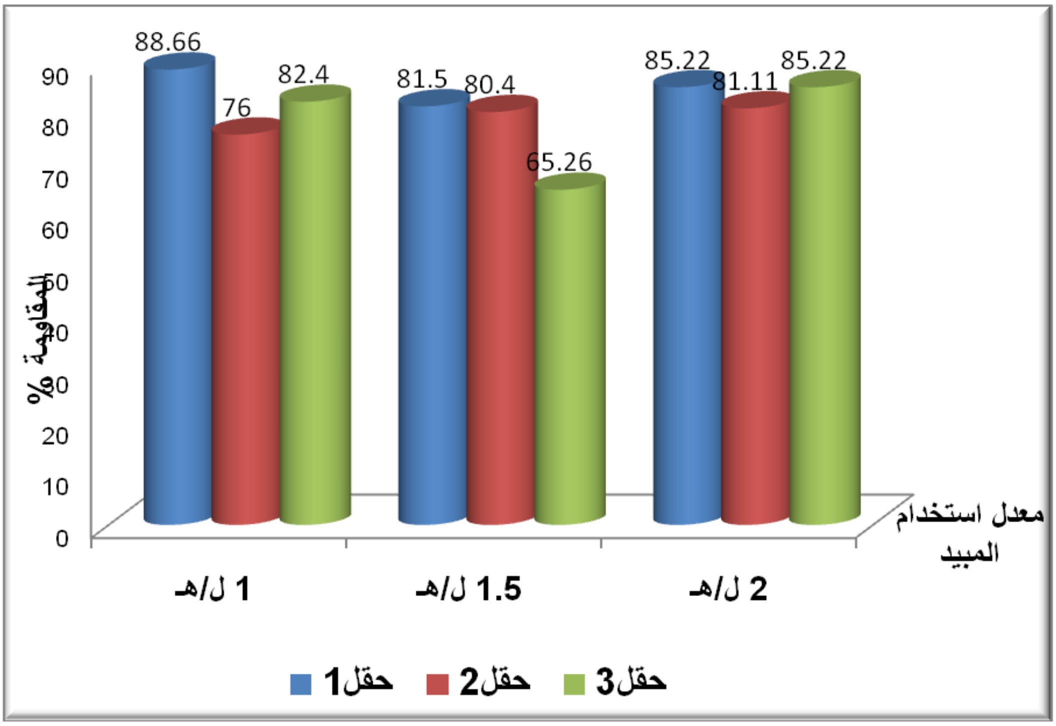
تتفق هذه النتائج مع ما توصل له William عام (2003)، عند البحث عن نباتات مقاومة لمبيد Trifluralin في نوع *Echinochloa* sp. حيث أكد وجود نباتات مقاومه لمعدلات الاستخدام الحقلية من مبيد Trifluralin التي كرر استخدامها سابقاً في حقول القطن في الولايات المتحدة الأمريكية.

3 . مقاومة عرف الديك *Amaranthus hybridus* لمبيد Trifluralin

أوضحت قراءات تجربة البحث عن نباتات مقاومة لمبيدTrifluralin من النوع *A. hybridus* عدم وجود فرق معنوي بين المعاملات عند معدلات الاستخدام الثلاثة. وكانت نسبة المقاومة مرتفعة عند معدل استخدام 2 ل/ ه وهي أعلى من معدل الاستخدام الحقلي. بينما تشابهت نسب المقاومة عند المعدلات الثلاثة المستخدمة ولم تظهر النباتات أي اختلاف في النمو عند زيادة معدل استخدام مبيد Trifluralin (جدول9) و (الشكل21).

جدول (9) متوسط عدد نباتات *Amaranthus hybridus* المقاومة لمبيد **Trifluralin** في تجربة الأطباق

الحقل	معدل استخدام ل/هـ								
	1			1.5			2		
	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)
حقل1	9.7	8.6	88.66	9	7.33	81.5	9	7.67	85.22
حقل2	10	7.6	76	8.7	7	80.4	9	7.33	81.11
حقل3	9.7	8	82.4	9.7	6.33	65.26	9	7.67	85.22
L.S.D. 5%		2.39			1.51			4	
C.V%		8.6			24.8			10.2	



الشكل (21) نسبة النباتات المقاومة من النوع *Amaranthus hybridus* لمبيد **Trifluralin** في تجربة الأطباق.

يتفق هذا مع ما وجده (.,Gossett *et al*) عام (1992) في نباتات عرف الديك التي جمعت من حقول استخدم فيها Trifluralin عدة مرات قبل زراعة القطن في كارولينا في الولايات المتحدة الأمريكية. فقد أظهرت هذه النباتات مستويات مقاومة لمعدلات تساوي خمسة أضعاف معدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin المستخدم في الحقول، كما أظهرت هذه النباتات مستويات مقاومة مختلفة لـ 6 مبيدات أعشاب تنتمي لمجموعة Dinitroaniline.

4 . مقاومة عرف الديك *Amaranthus retroflexus* لمبيد Trifluralin

توضح القراءات وجود فروق معنوية بين معاملات الحقل الثاني والثالث عند معدل استخدام 1.5ل/هـ، وعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاثة عند معدلات الاستخدام 1و 2 ل/هـ (جدول 10).

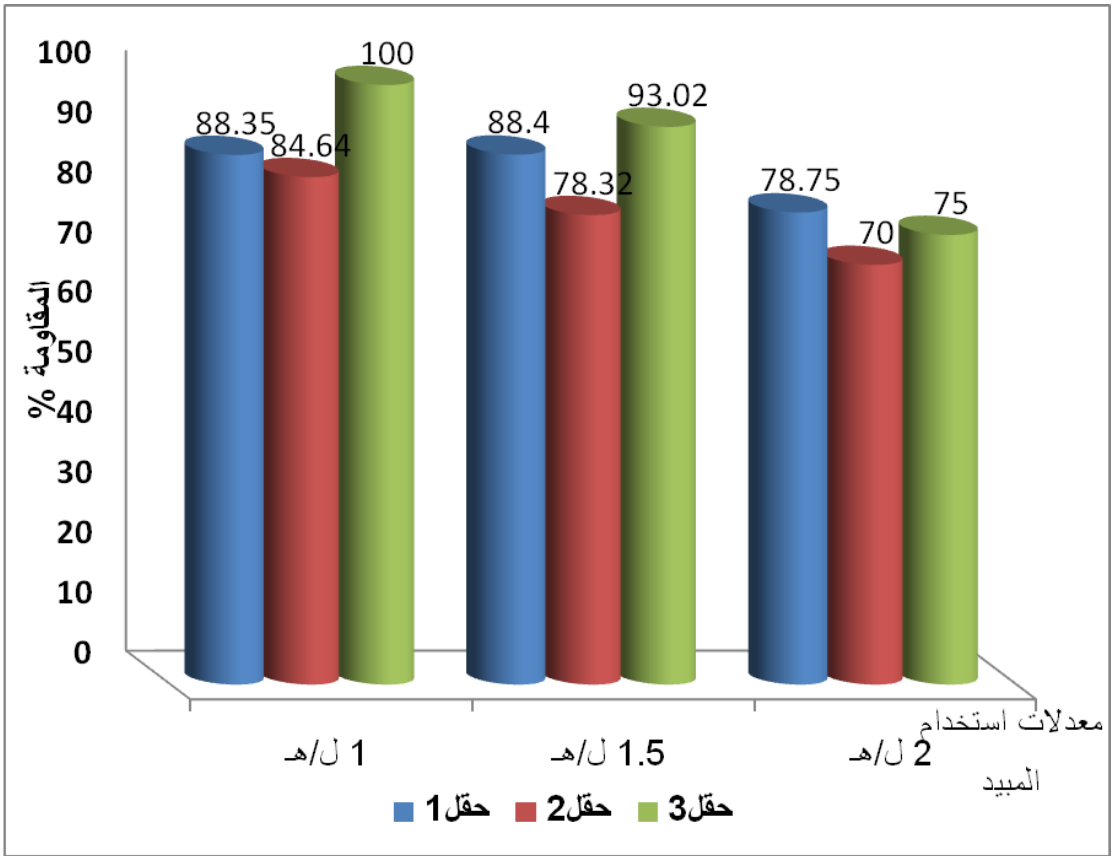
جدول (10) متوسط عدد نباتات *Amaranthus retroflexus* المقاومة لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

الحقل	معدل استخدام ل/هـ								
	1			1.5			2		
	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)
حقل1	8.66	7.66[a]	88.35	8.66	7.66[ab]	88.4	8	6.3[a]	78.75
حقل2	8.66	7.33[a]	84.64	7.66	6[b]	78.32	8	5.6[a]	70
حقل3	9	9[a]	100	8.66	8[a]	93.02	8	6[a]	75
L.S.D. 5%		2.2			1.87			3.34	
C.V%		2.4			16.2			5.6	

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات في نفس العمود.

سجلت النباتات مستويات مقاومة مرتفعة وصلت حتى 100% عند معدل استخدام 1 ل/هـ وحتى 93.02% عند معدل استخدام 1.5 ل/ هـ وانخفضت حتى78.75 % عند معدل

استخدام 2 ل/هـ، ولم يلاحظ أي اختلاف بين نباتات الشاهد والتجربة المعاملة من حيث نسبة الإنبات وسرعة النمو(جدول 10) و(شكل22).



الشكل (22) نسبة نباتات *Amaranthus retroflexu* المقاومة لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

تتفق هذه النتيجة مع ما وجده (Murdock *et al.*, 1993) من مقاومة عالية لمبيد Trifluralin في نباتات عرف الديك بعد تكرار استخدامه في الحقول حيث أظهرت النباتات مستويات مقاومة لمعدلات تساوي ثلاثة أضعاف معدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin المستخدم في حقول القطن في جنوب كارولينا.

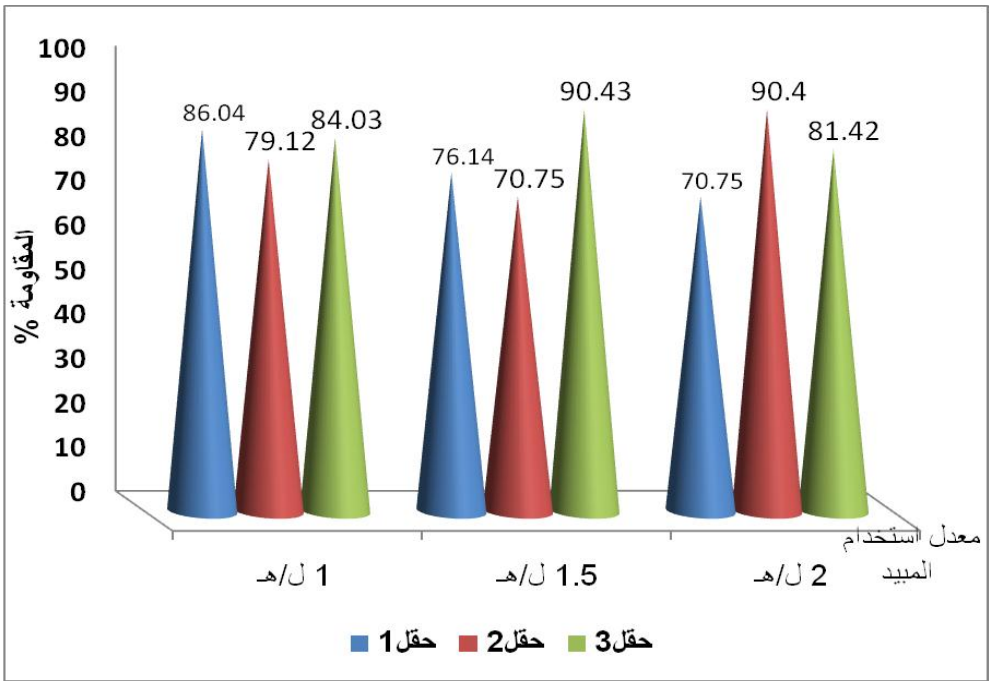
5. مقاومة السرمق الابيض *Chenopodium album* لمبيد Trifluralin

أظهرت قراءات عدد النباتات المقاومة من السرمق الأبيض عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاثة عند معدلات الاستخدام الثلاثة وسجلت نباتات السرمق *C. album* مقاومة عالية لمعدلات الاستخدام الثلاثة وتقاربت نسب المقاومة، حيث كانت أعلى نسبة مقاومة

90.43% عند معدل استخدام 2 ل/هـ ولم يلاحظ أي اختلاف في نسبة الإنبات وسرعة النمو بين نباتات الشاهد والمعاملة جدول(11) وشكل(23).

جدول (11) متوسط عدد نباتات *Chenopodium album* المقاومة لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

الحقل	معدل استخدام ل/هـ								
	1			1.5			2		
	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)
حقل1	7.67	6.6	86.04	7	5.33	76.14	8	5.66	70.75
حقل2	8	6.3	79.12	8	5.66	70.75	7.3	6.7	90.43
حقل3	8.33	7	84.03	7	6.33	90.4	7	5.7	81.42
L.S.D. 5%		4.34			3.1			1.3	
C.V%		13.2			12			20	



الشكل(23) نسبة النباتات المقاومة من نوع *Chenopodium album* لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

تتفق هذه النتيجة مع دراسة (*Charles*, 1991) الذي أكد فشل مبيد Trifluralin في مكافحة نباتات *Chenopodium album* بعد استخدامه لعدة مرات في حقول القطن نفسها في استراليا، وكانت نباتات *C. album* تغزو حتى حقول القطن التي استخدم فيها مبيد Trifluralin بمعدلات تفوق معدل الاستخدام الحقلي واستطاعت أن تنمو وتكمل نموها وتصل إلى مرحلة إنتاج البذور.

6- مقاومة طقطيق *Physalis alkekengi* لمبيد Trifluralin

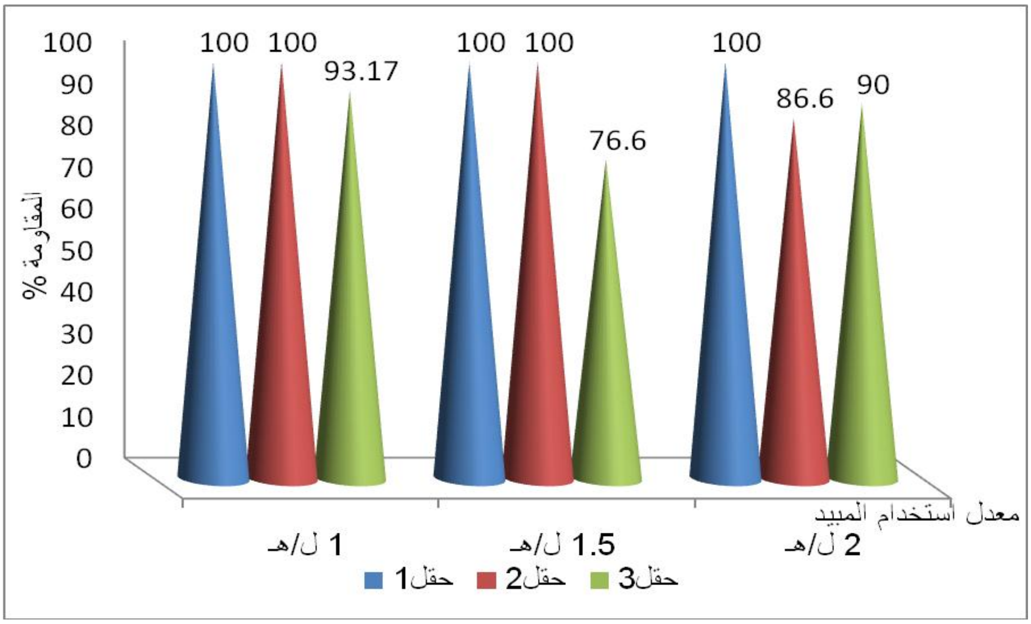
لم تتأثر نباتات الطقطيق بمبيد Trifluralin بل على العكس كانت النباتات المعاملة أسرع في النمو من نباتات الشاهد وأبدت النباتات مقاومة وصلت حتى100% في بعض الأطباق، عند معدلات الاستخدام الثلاثة. ولم تؤثر زيادة تركيز المبيد في نسبة المقاومة جدول(12).

جدول (12) متوسط عدد نباتات *Physalis alkekengi* المقاومة لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

الحقل	معدل استخدام ل/هـ								
	1			1.5			2		
	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)
حقل1	10	10	100	10	10[a]	100	10	10	100
حقل2	9.66	9.66	100	9.66	9.66[a]	100	10	8.66	86.6
حقل3	9.66	9	93.17	10	7.66[b]	76.6	10	9	90
L.S.D. 5%		1.77			1.51			1.77	
C.V%		2			5.6			2.1	

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات في نفس العمود.

بينت قراءات عدد النباتات المقاومة وجود فرق معنوي بين معاملات الحقل الأول والثالث و بين معاملات الحقل الثاني والثالث عند معدل استخدام 1.5 ل/هـ، وعدم وجود فروق معنوية ما بين معاملات الحقل الأول والثاني عند نفس المعدل، وعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاثة عند معدلات الاستخدام (1و2) ل/هـ الشكل(24).



الشكل (24) نسبة نباتات *Physalis alkekengi* المقاومة لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

تتفق هذه النتيجة مع ما وجده (Harrington, *et al*, 2009) من خلال عمليات مسح واستقصاء قام بها هو ورفاقه في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث أكد عدم تأثر نباتات *P. alkekengi* المنتشرة في الحقول بمبيد Trifluralin حتى عند زيادة معدل الاستخدام حتى ثلاثة أضعاف في بعض الحقول.

7. مقاومة عنب الدب *Solanum nigrum* لمبيد Trifluralin

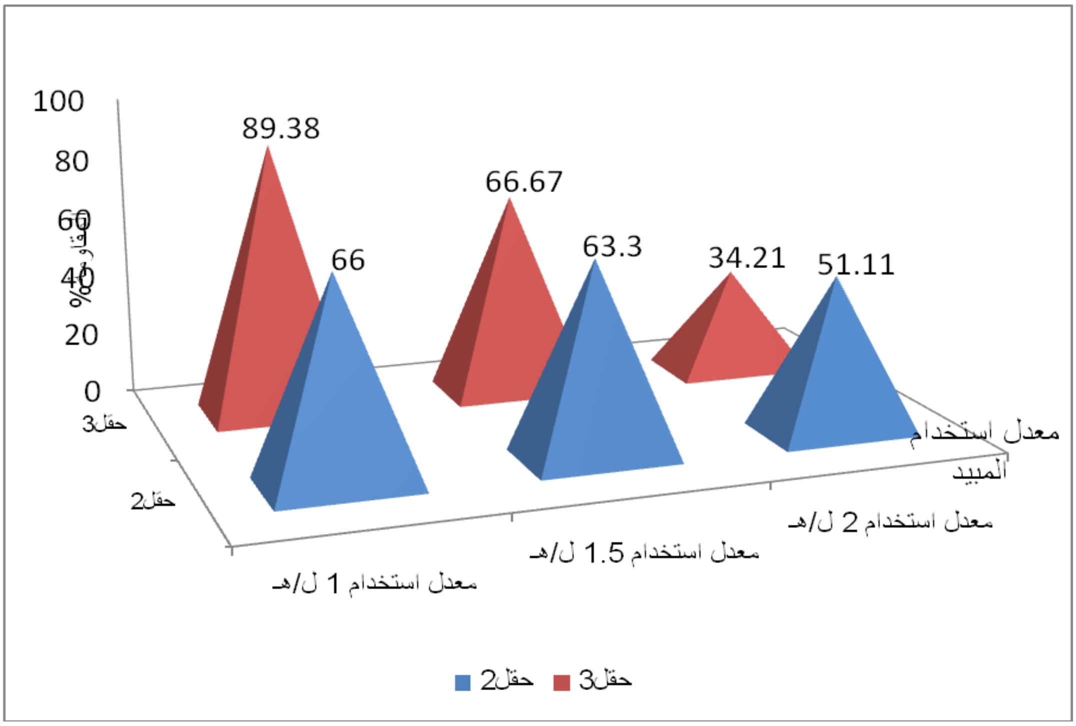
وجد هذا النوع في الحقلين الثاني والثالث فقط وقد أظهر مستويات مقاومة متشابهة في الحقل الثاني عند معدلات الاستخدام الثلاثة، واختلفت في الحقل الثالث حيث انخفضت نسبة المقاومة مع زيادة معدل استخدام المبيد حيث بلغت 89.38% عند معدل استخدام 1 ل/هـ، وانخفضت

نسبة المقاومة حتى 66.67% عند معدل استخدام 1.5 ل/هـ كما انخفضت إلى 34.21% عند زيادة معدل الاستخدام إلى 2 ل/هـ ولم تسجل فروق معنوية بين المعاملات عند معدلات الاستخدام الثلاثة (جدول13) و(شكل25).

جدول (13) متوسط عدد نباتات *Solanum nigrum* المقاومة لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

الحقل	معدل استخدام ل/هـ								
	1			1.5			2		
	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)	عدد النباتات الشاهد	عدد النباتات المقاومة	نسبة المقاومة (%)
حقل2	10	6.6	66	10	6.33	63.3	9	4.6	51.11
حقل3	9.7	8.67	89.38	9	6	66.67	7.6	2.67	34.21
L.S.D. 5%		8.61			22.57			6.6	
C.V%		52.7			47.5			86.6	

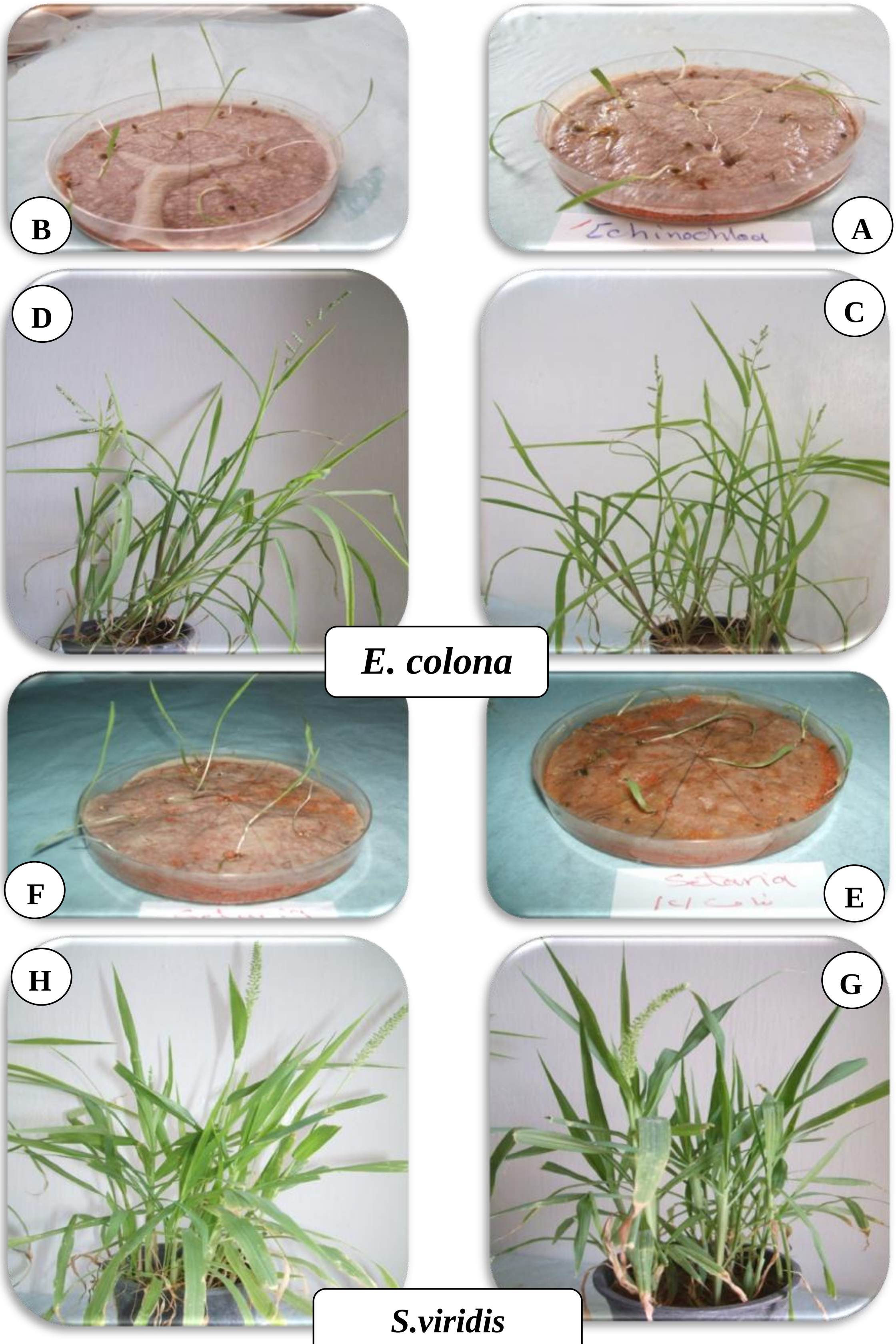
تتفق هذه النتائج مع نتائج (John *et al.*, 2006) عند دراستهم لتأثير مبيد Trifluralin على نوع *Solanum* sp وذلك من خلال تعريضها لـ trifluralin موسوم بـ [^{14}C] وتتبع تأثيره وانتقاله في النبات، وبين ذلك بطء في انتقال المبيد داخل النبات كما يتم استقلاب جزيئات المبيد وطرحها وإبعادها عن موقع التأثير وبالتالي لا تحدث السمية ولا يتأثر النبات بجزيئات المبيد ويصبح مقاوماً له.



الشكل (25) نسبة النباتات المقاومة من النوع *Solanum nigrum* لمبيد Trifluralin في تجربة الأطباق.

يتضح من نتائج التجارب السابقة ظهور المقاومة لمبيد Trifluralin بين الأنواع النجيلية وعريضة الأوراق التي وجدت في حقول القطن والتي استخدم فيها مبيد Trifluralin عدة مرات، وبالمقارنة بين مقاومة الأنواع عريضة الأوراق ومقاومة الأنواع النجيلية. نجد أن الأولى أظهرت مقاومة لمعدلات استخدام أعلى من المعدلات التي أظهرت لها مقاومة الأنواع النجيلية، وقد فسرت هذه الظاهرة عند بعض الباحثين بقدرة الأنواع عريضة الأوراق الأكبر والأسرع على الاستقلاب وإبعاد المبيد عن مواقع التأثير مقارنةً بالأنواع النجيلية (Harrington *et al.*, 2009).

شاهد   معامل بالتريفلان



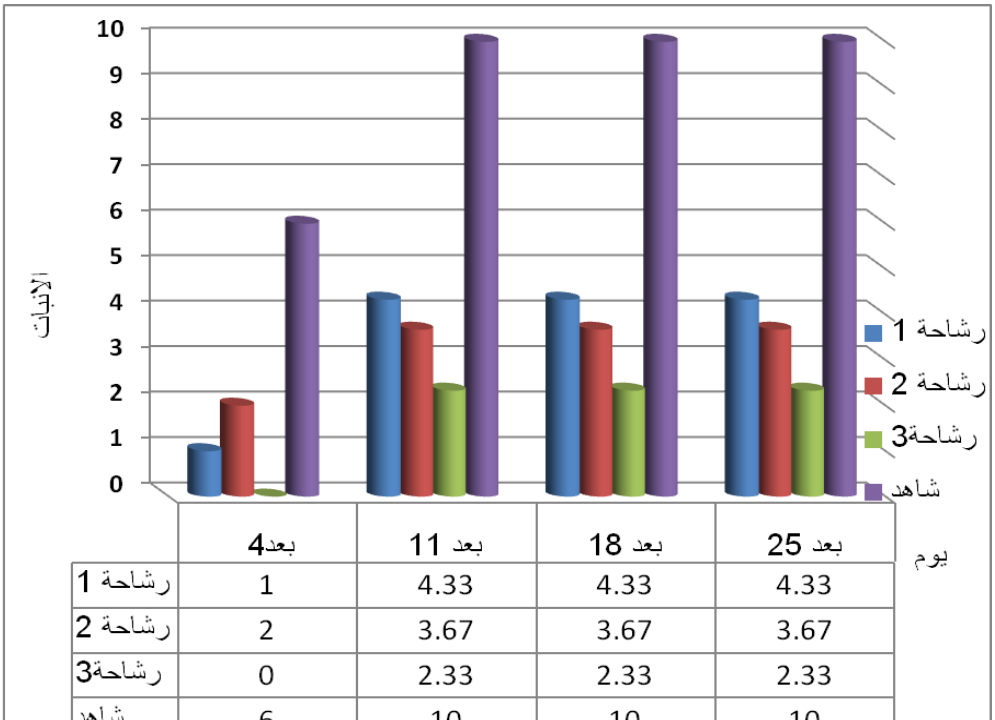
الشكل (26) الفروق بين الشاهد والمقاوم لـ Trifluralin

2.3.5.الاختبار الحيوي لدراسة الأثر المتبقي لمبيد Trifluralin:

1.2.3.5. الأثر المتبقي في إنبات بذور القمح:

- **التأثير في إنبات حبوب القمح، صنف ميموف روسي طريB .**

بدأ إنبات حبوب الشاهد منذ القراءة الأولى (أربعة أيام) واكتملت في القراءة الثانية (11يوم)، أما في الحبوب المعاملة بالرشاحة الأولى والثانية فقد بدأ الإنبات منذ القراءة الأولى أيضاً وازداد في القراءة الثانية حيث وصلت نسبة الإنبات بالمتوسط إلى 40% وتوقفت عند هذا الحد حيث لم يحدث إنبات جديد في القراءات التالية. ولم يحدث إنبات في معاملة الرشاحة الثالثة في القراءة الأولى وكانت نسبة الإنبات في القراءة الثانية 20% ولم تزداد بعدها في القراءات التالية (الشكل27).



	بعد4	بعد 11	بعد 18	بعد 25
رشاحة 1	1	4.33	4.33	4.33
رشاحة 2	2	3.67	3.67	3.67
رشاحة3	0	2.33	2.33	2.33
شاهد	6	10	10	10

الشكل (27) إنبات حبوب قمح ميموف روسي طريB في أطباق معاملة بالرشاحة.

تبين لدى المقارنة بين قراءات الإنبات للرشاحات عند القراءة الرابعة بعد 25 يوم وجود فرق معنوي بين جميع المعاملات مقارنة مع معاملة الشاهد مما يشير إلى بقاء جزيئات المبيد في

التربة بعد الحصاد (120يوم) ولا يوجد فروق معنوية بين الرشاحات الثلاثة. وأن اقل إنبات كانت في معاملة الرشاحة الثالثة (الري بالتنقيط) (جدول14).

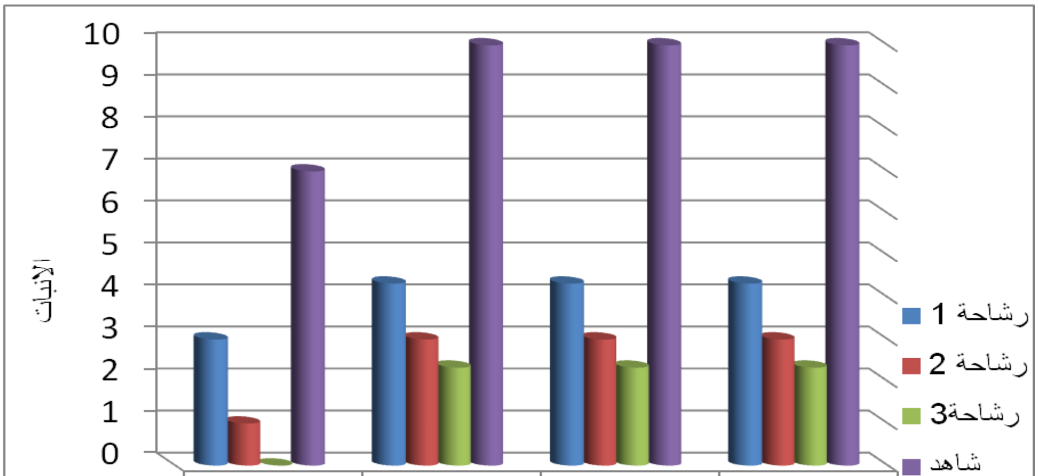
جدول(14) متوسط إنبات حبوب قمح ميموف روسي طريB في أطباق معاملة بالرشاحة بعد 25 يوم.

المعاملات	شاهد	رشاحة1	رشاحة2	رشاحة3	L.S.D. 5%	C.V%
متوسط الإنبات	10[a]	4.33[b]	3.67[b]	2.33[b]	**2.209**	**5.7**

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات.

- **التأثير في إنبات حبوب القمح، شام 8.**

بدأ إنبات الحبوب في معاملة الرشاحة الأولى والثانية منذ القراءة الأولى وازداد عند القراءة الثانية لكن بقي دون 45% ولم تحدث زيادة في نسبة الإنبات في القراءات اللاحقة، أما في



	بعد4	بعد 11	بعد 18	بعد 25
رشاحة 1	3	4.33	4.33	4.33
رشاحة 2	1	3	3	3
رشاحة3	0	2.33	2.33	2.33
شاهد	7	10	10	10

الشكل (28) إنبات حبوب قمح شام 8 طري في أطباق معاملة بالرشاحة.

معاملة الرشاحة الثالثة فلم يحدث إنبات حتى القراءة الثانية وكانت نسبة الإنبات أقل من25% وتوقفت عند هذا الحد. ويسجل هذا فرقاً واضحاً مقارنةً مع معاملة الشاهد حيث بدأ الإنبات منذ القراءة الأولى واكتمل في القراءة الثانية (الشكل 28).

نلاحظ بالمقارنة مابين قراءات إنبات معاملات الرشاحات والشاهد بعد 25 يوماً وجود فرق معنوي بين جميع المعاملات مقارنة مع معاملة الشاهد مما يشير إلى بقاء جزيئات المبيد في التربة بعد الحصاد، ووجود فرق معنوي بين معاملات الرشاحات الأولى والثالثة وعدم وجود فروق معنوية بين معاملات الرشاحات الأولى والثانية، وبين الثانية والثالثة. وأن أقل نسبة إنبات كانت في معاملة الرشاحة الثالثة (الري بالتنقيط) وكانت متساوية بين معاملات الرشاحة الأولى والثانية (جدول15).

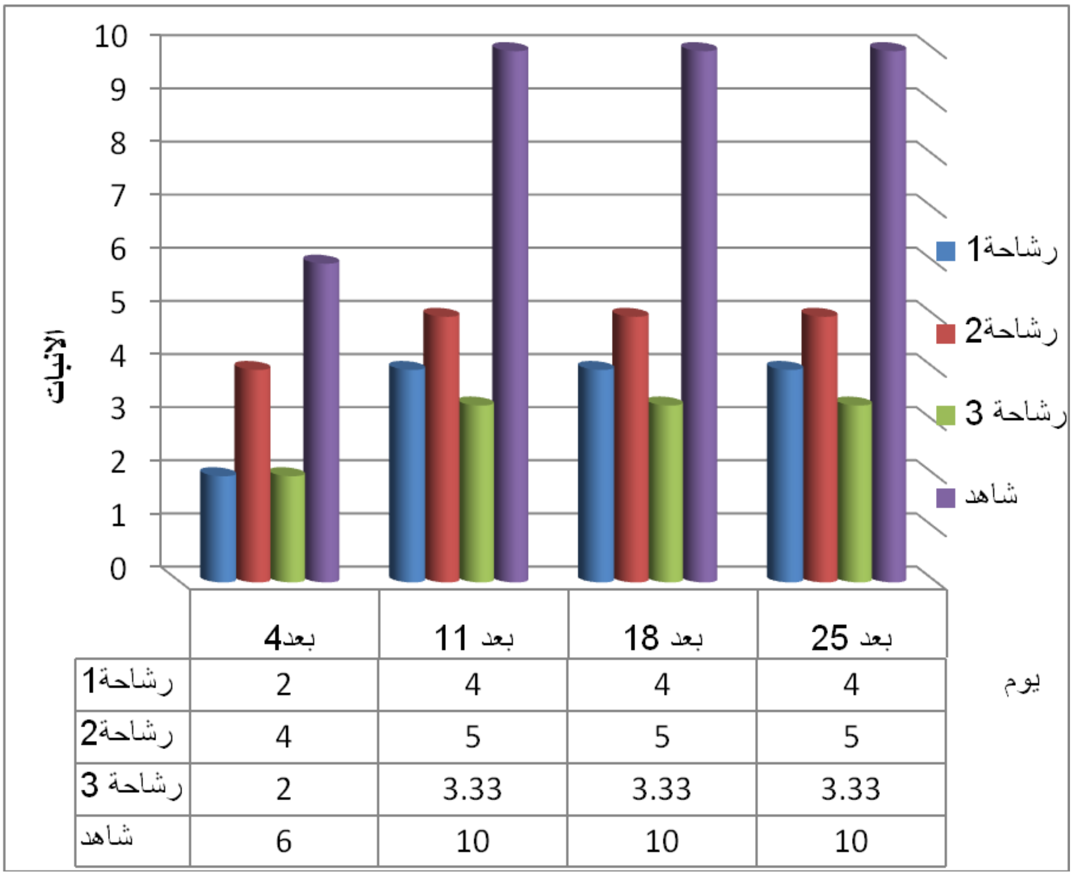
جدول(15) متوسط إنبات حبوب قمح شام 8 طري في أطباق معاملة بالرشاحة بعد 25 يوم.

المعاملات	شاهد	رشاحة1	رشاحة2	رشاحة3	L.S.D. 5%	C.V%
متوسط الإنبات	10^{a}	4.33^{c}	3^{bc}	2.33^{b}	1.85	2.9

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات.

- **التأثير في إنبات حبوب القمح، صنف دوما 3 قاسي.**

كان الإنبات منذ القراءة الأولى في جميع المعاملات ووصل إلى أعلى قيمه في معاملة الشاهد مع القراءة الثانية ولكن بقي دون 55% في معاملات الرشاحات الثلاثة (الشكل 29).



الشكل (29) إنبات حبوب قمح دوما3 قاسي في أطباق معاملة بالرشاحة.

تظهر قراءات الإنبات للرشاحات والشاهد بعد 25 يوماً وجود فرق معنوي بين جميع المعاملات مقارنة مع معاملة الشاهد وهذا يدل على بقاء جزيئات المبيد في التربة بعد الحصاد، ووجود فرق معنوي بين الرشاحة الثانية (ري بالراحة) والرشاحة الثالثة (ري بالتنقيط)، أي أن أكبر أثر متبق للمبيد كان في الرشاحة الثالثة يليها الرشاحة الأولى ثم الثانية حيث جرى غسل لجزيئات المبيد من التربة عن طريق الري، وكانت أقل نسبة إنبات كانت في معاملة الرشاحة الثالثة (جدول16).

جدول (16) متوسط إنبات حبوب قمح دوما3 قاسي في أطباق معاملة بالرشاحة بعد 25 يوم.

المعاملات	شاهد	رشاحة1	رشاحة2	رشاحة3	L.S.D. 5%	C.V%
المتوسط	10^{a}	4^{bc}	5^{c}	3.33^{b}	**1.29**	**2.6**

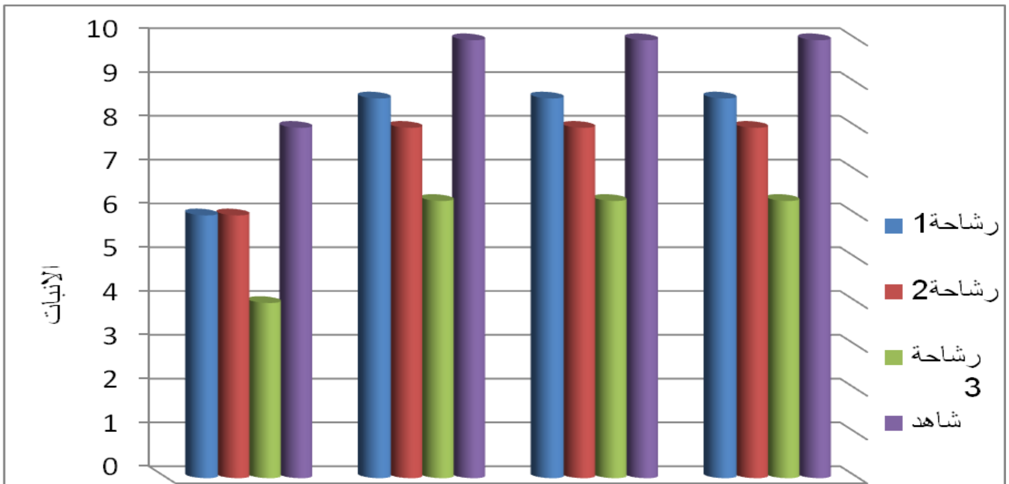
الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات.

يتضح من الأشكال (27، 28، 29) وبشكل واضح وجود أثر متبق لجزيئات مبيد Trifluralin في التربة وقد أثر ذلك في إنبات حبوب القمح وخصوصاً في رشاحة الحقل الثالث.

2.2.3.5. الأثر المتبقي في إنبات حبوب الشعير(فرات4 و بلدي):

يتضح من الأشكال (30 و31) أن نسبة إنبات الشعير بصنفيه فرات4 وبلدي على التوالي كان مرتفعاً (أكثر من 60%) في معظم معاملات الرشاحات على الرغم من تفوق معاملات الشاهد، ويشير هذا إلى مقدرة حبوب الشعير على تحمل تراكيز مرتفعة من بقايا المبيد في التربة.

- **التأثير في إنبات حبوب شعير فرات4**



	بعد4	بعد 11	بعد 18	بعد 25	يوم
رشاحة1	6	8.67	8.67	8.67	
رشاحة2	6	8	8	8	
رشاحة 3	4	6.33	6.33	6.33	
شاهد	8	10	10	10	

الشكل(30) إنبات حبوب شعير فرات4 في أطباق معاملة بالرشاحة.

يتبين من قراءات الإنبات للرشاحات والشاهد بعد 25 يوماً وجود فرق معنوي بين جميع المعاملات مقارنة مع معاملة الشاهد، و وجود فروقات معنوية بين معاملات الرشاحات الثانية والثالثة (جدول17).

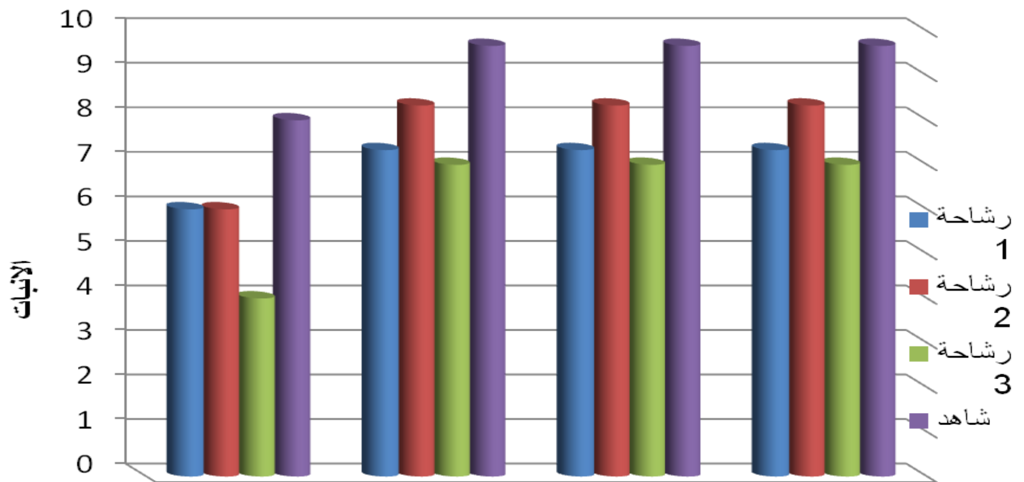
جدول (17) متوسط إنبات حبوب شعير فرات4 في أطباق معاملة بالرشاحة. بعد 25 يوم.

المعاملات	شاهد	رشاحة1	رشاحة2	رشاحة3	L.S.D. 5%	C.V%
المتوسط	10[a]	8.67[bc]	8[c]	6.33[b]	1.373	3

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات.

- **التأثير في إنبات حبوب شعير البلدي**

نجد بالمقارنة بين قراءات الإنبات للرشاحات والشاهد بعد 25 يوم فرق معنوي بين جميع المعاملات مقارنة مع معاملة الشاهد، و وجود فروقات معنوية بين معاملات الرشاحات الثانية والثالثة (الشكل31) (جدول18).



	بعد4	بعد 11	بعد 18	بعد 25
رشاحة1	6	7.33	7.33	7.33
رشاحة2	6	8.33	8.33	8.33
رشاحة 3	4	7	7	7
شاهد	8	9.67	9.67	9.67

الشكل(31) إنبات حبوب الشعير البلدي في أطباق معاملة بالرشاحة.

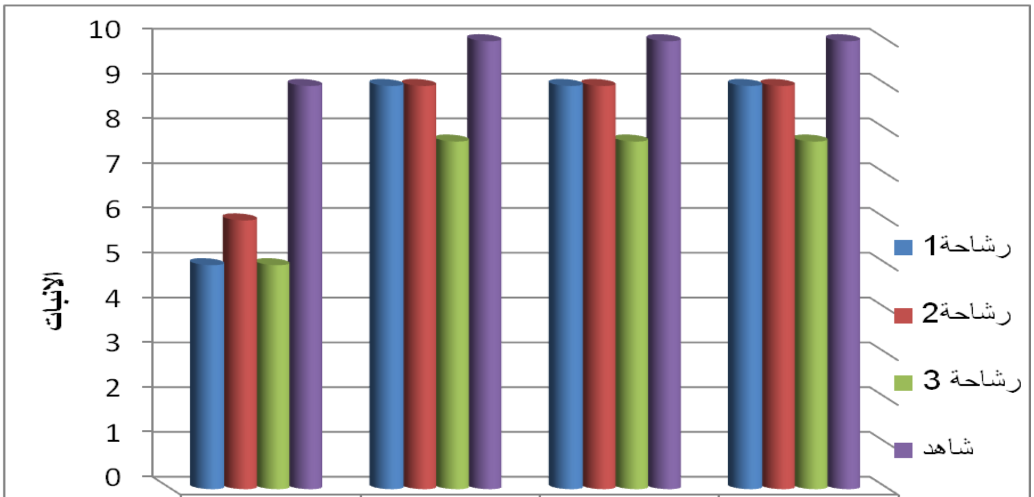
جدول (18) متوسط إنبات حبوب الشعير البلدي في أطباق معاملة بالرشاحة بعد 25 يوم.

المعاملات	شاهد	رشاحة1	رشاحة2	رشاحة3	L.S.D. 5%	C.V%
المتوسط	9.67^{a}	7.33^{bc}	8.33^{c}	7^{b}	**1.1**	**1.8**

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات.

3.2.3.5. تأثير الأثر المتبقي في إنبات بذور العدس ادلب1:

يوجد تقارب ما بين نسبة إنبات البذور بين الرشاحات الأولى والثانية والشاهد الشكل(32) حيث كانت أقل نسبة إنبات لبذور العدس في الرشاحة الثالثة (8) وازدادت في الرشاحة الأولى والثانية (9) بينما كانت تامة في معاملة الشاهد.



	بعد4	بعد 11	بعد 18	بعد 25
رشاحة1	5	9	9	9
رشاحة2	6	9	9	9
رشاحة 3	5	7.76	7.76	7.76
شاهد	9	10	10	10

الشكل(32) إنبات بذور العدس ادلب1 في أطباق معاملة بالرشاحة.

يلاحظ لدى المقارنة بين قراءات الإنبات للرشاحات بعد 25 يوم وجود فرق معنوي بين جميع المعاملات مع معاملة الرشاحة الثالثة أي ان أكبر أثر متبق للمبيد كان في الرشاحة الثالثة (ري

بالتنقيط)، وعدم وجود فروق معنوية بين معاملة الشاهد ومعاملات الرشاحات الأولى والثانية حيث تقاربت نسب الانبات بين الرشاحة الاولى والثانية والشاهد(جدول19).

جدول (19) متوسط إنبات بذور عدس ادلب1 في أطباق معاملة بالرشاحة بعد 25 يوم.

المعاملات	شاهد	رشاحة1	رشاحة2	رشاحة3	L.S.D. 5%	C.V%
المتوسط	10^{a}	9^{a}	9^{a}	7.76^{b}	1.1	4.6

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات.

يلاحظ من الأشكال (27، 28، 29، 30، 31,32) أن أعلى نسبة للأثر المتبقي لجزيئات مبيد Trifluralin في التربة المعاملة بالمبيد بعد قطاف القطن (120 يوم) كانت في الحقل الثالث(ري بالتنقيط) حيث كانت أقل نسبة للإنبات في الأطباق وتقاربت في الحقل الأول (ري رذاذ ثم تنقيط) و الحقل الثاني (الري بالراحة) . حيث جرى غسل أكبر لجزيئات المبيد في التربة في الحقل الاول والثاني منه في الحقل الثالث.

تتفق هذه النتائج مع ما وجده (المعمار ودلال، 2000) عن الأثر المتبقي لمبيد Trifluralin وتأثيره في إنبات المحاصيل اللاحقة، حيث تؤثر جزيئات مبيد Trifluralin إنبات حبوب بعض المحاصيل (قمح ، شعير).

6. الاستنتاجات Conclusion

1) وجود عدة أنواع من الأعشاب الضارة ترافق محصول القطن تكون كثافة نباتات البعض فيها عالية في المتر المربع ويلحق بعضها أضراراً كبيرة بتيلة القطن بشكل خاص.
2) وجدت ظاهرة المقاومة في تجارب الأطباق والأصص لدى نباتات *E. colona* و *S. viridis* لمعدل الاستخدام الحقلي من مبيد Trifluralin ولم تظهر مقاومة لمستويات أعلى.
3) أظهرت الأنواع عريضة الأوراق في تجارب الأطباق مقاومة لجميع المعدلات المستخدمة بما فيها معدل الاستخدام الحقلي.
4) دلت نتائج تجارب الاختبارات الحيوية على وجود أثر متبقي من مبيد Trifluralin في حقول التجربة الثلاثة وكانت أعلى نسبة له في الحقل الثالث (ري بالتنقيط) وتقاربت في الحقلين الأول والثاني.
5) ظهر أكبر تأثير لجزيئات مبيد Trifluralin المتبقية في التربة على حبوب القمح ثم حبوب الشعير وكانت بذور العدس أقلها تأثيراً. وظهر ذلك واضحاً في رشاحة الحقل الثالث الذي اعتمد على الري بالتنقيط.

7. التوصيات Recommendations

1) التحري عن وجود ظاهرة المقاومة لمبيد Trifluralin لدى نباتات أنواع الأعشاب في جميع المناطق الزراعية في سورية.
2) دراسة آلية المقاومة عند النباتات النجيلية وعريضة الأوراق التي أظهرت مقاومة Trifluralin.
3) الالتزام بمعدل الاستخدام الحقلي في حقول القطن وعدم زيادته لان ذلك قد يسبب تطور ظاهرة مقاومة ولمعدلات أعلى في النباتات النجيلية.
4) العمل على استبدال مبيد Trifluralin بمبيدات أخرى للتخفيف من سرعة ظهور المقاومة له.
5) تنفيذ دورة زراعية 3ـ 5 سنوات لتخفيض تكرار استخدام مبيد Trifluralin وإدخال محاصيل معزوقة لا تستخدم على مبيدات الأعشاب.
6) الاعتماد على استراتيجيات من مكافحة الأعشاب بديلة وبذلك ينخفض الضغط الانتخابي والمقاومة لمبيدات الأعشاب.

ABSTRACT

Weeds are the major threats causing reduction in crop production in quantity and quality. In cotton crop, weeds control often depend on chemical control using Trifluralin herbicide. The field experiments were conducted at the extension fields in Edlib– Syria in 2008 season and laboratory experiments at the Laboratory of weeds- Department of Plant Protection- Faculty of Agriculture- Damascus University in 2009. The investigation aimed to survey the weed species in cotton fields and detect the presence of weed resistance to Trifluralin in cotton fields in Syria.

Fields experiments included survey of weed species that persist in the field after herbicide treatment. Weed seeds of those species were collected and grown later *in vitro* in petri dishes, and in pots to confirm their resistance. Petri dishes were treated by Trifluralin at 3 different rates: field rate (1.5 L/ha.) and 1 and 2 L/ha. while in pots only field rate was used.

Results showed the presence of many broad leaves weed species grown with cotton after herbicide treatment, like: *Amaranthus hybridus, Amaranthu retroflexus , Chenopodium album, Physalis alkekengi and Solanum nigrum*. and further experiments showed the tolerance of their seeds to higher rate of Trifluralin. The annual grasses were less common in cotton field and only two species were recorded: *Echinochloa colona* and *Setaria viridis* and they were tolerated to field rate of Trifluralin, but not more.

Bioassy analysis conducted on sensitive crops like wheat, bearly and resistance crop lentail. Bioassy analysis of soil samples indicated higher rate of residue in the field with irrigation type, dropping, and lowest in field with flooding irrigation. The residue affect the growth of wheat plants while the barley and lentil plants germinate later, as they get ride of the herbicid but less then the control

Keywords: Trifluralin, Resistance to herbicide, Cotton, *Gossypium hirsutum*

المراجع:

1. المراجع العربية

أحمد، سيد عاشور. 2004. الحشائش ومبيداتها. جامعة أسيوط، كلية الزراعة، جمهورية مصر العربية. ص. 165.

حديد، مها. 2007. السلوك الوراثي لبعض صفات الإنتاجية لدى هجين من القطن. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (23) العدد الثاني صفحة: 37 . 50.

رقية، نزيه. 1990 .محاصيل الألياف الصناعية، الجزء الثاني . منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة. ص .68

سمارة، فوزي والمعمار، أنور. (1986). مكافحة الآفات (الجزء النظري) . مديرية الكتب الجامعية . جامعة دمشق، ص 314 . 320.

الفارس، عباس منير. 1982.محاصيل الألياف. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة. ص.12 -22.

قدسية، سمير ومنى، صبحي. 1990. الأعشاب ومكافحتها. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية. ص. 212- 224 .

كيال، حامد وحديد، مها.2008. محاصيل الألياف وتكنولوجيتها (الجزء النظري) . مديرية الكتب الجامعية . جامعة دمشق، صفحة 30 .50.

المعمار، أنور؛ الحجار، جمال والناصر، زكريا. 2009 مبيدات الآفات (الجزء النظري) . مديرية الكتب الجامعية . جامعة دمشق، صفحة 258.

المعمار، أنور. 1997. الأعشاب الضارة ومكافحتها . الجزء النظري . مديرية الكتب الجامعية . جامعة دمشق. جامعة دمشق ،صفحة 323. 358.

المعمار، أنور وإبراهيم، غسان. 2011. الأعشاب الضارة ومكافحتها . الجزء النظري . مديرية الكتب الجامعية. جامعة دمشق، صفحة 321. 326.

المعمار، أنور ودلال، نذير. 2000. الأثر المتبقي لمبيد Trifluraline في التربة ومدى تأثيره في إنبات بذور المحصول اللاحق والأعشاب الضارة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (16) العدد الأول صفحة: 110 . 117

وير، جورج. 2003. مبيدات الآفات (ترجمة: الدوسري صالح عبد الله، حسين حمدي إبراهيم والسحيباني علي) كلية الزراعة، جامعة الملك سعود . ص.417 –421.

دليل زراعة محصول القطن 2002. منشورات مديرية مكتب القطن . وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، صفحة3 .15، 54 .58.
السلتي، محمد نايف؛ القاضي، وضاح؛ محرم، محمد شفيع؛ صطيف، يوسف؛ المرعي، جرجس؛ هلالي، محمد أمير؛ الأحمد، علي وناصر، رانيا. 2007. دليل أصناف القطن السوري. نشرة علمية رقم 5. إدارة بحوث القطن. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، عام2011. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، دمشق، سورية.

2. المراجع الأجنبية :

Alabady, M.; J.Z. Yu.; Y. Zhu.; T.A. Wilkins ; S. Yu; J. Chu; P. Koo; J. Yu; J. Cho; G. Song; R.J. Kohel and Z. Xu 2008. Gene-rich islands for fiber development in the cotton genome. Genomics 92 : 173–183.

Almouemar, Anoir.1983. Etude de l'Evolution de population de *chenopodium album* L. En function de facteurs phytotechniques: Structure Génétique. Resistance aux Herbicides. Thése Domteur ES Sciences Naturelles. Universté de Franche – Comte, 110 P.

Almouemar, Anoir and Ibrahim, Gassan.1998. Effet du glyphosate et trifluraline sur la germination de semences des mauvaises herbes et plant cultiveés in vitro. 6emeSymposium mediterraneanne. EWRS. Montpellier.France.

Anonymous,2001[a]. cotton: profile of resourceful industry. National Cotton Council of America. Online. Internet. September 20, 2001.

Anonymous,2001[b]. National Agricultural Statistics Service. Online. Internet. September 12, 2001.

Ashton, F.M. and A.S. Crafts.1981. Mode of Action of Herbicides. Second Edition. p. 201-223. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Barnes, J., B. Johnson, and N. Glenn. 2003. Identify glyphosate resistant marestail/horseweed In the fields. Purdue University Extension Weed Science

Bacchi, M. and F. Dalessandro.1998. Chemical and agronomical weed control in cotton (*Gossypium hirsutum*), 6[Th] Mediterranean Symposium EWRS, Montpellier. 319- 320.

Bandeen, J.D., G.R. Stephenson, and E.R. Cowett.1982. Discovery and distribution of herbicide-resistant weeds in North America. P.9-30 in

H.M.Lebaron and J. Gressel, eds. Herbicide resistance in plants. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Basham, G.W. and T.L. Lavy.1987. Microbial and photolytic dissipation of imazaquin in soil. Weed Sci. 35:865-870.

Beckie, H.J.; L.F. Friesen; K.M. Nawolsky and I.N. Morrison.1990. A rapid bioassay to detect trifluraline resistance in green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Technol. 4:505 -508.

Beckie, H. J., Heap, I. M., Smeda, R. J., and Hall, L. M.2000. Screening of Herbicide Resistance in Weeds. Weed Technology, 14(2): 428-445.

Beckie, H.J.; Hall, L.M., and Schuba, B. 2005. Patch Management of Herbicide-Resistance Wild Oat (*Avena fatua*). Weed Technology, 19(3): 697-705.

Bell, T. M., and Gillham, F. E. M.1989. The World of Cotton. Washington, D.C., USA: ContiCotton.

Bhagirath, S.C.; G. Gill, and C. Preston.2006. Tillage systems affect Trifluraline bioavailability in soil. Weed Sci.54:941-947.

Brian, W.T.; H.P. Wilson; E.S. Hagood and T.E. Hines.2009. Halosulfuron Resistance in Smooth Pigweed (*Amaranthus hybridus*) Populations. Weed Technology 23(3):460-464.

Brubaker, C.L. and Wendel, J.F.1994. Reevaluating the Origin of Domesticated Cotton (*Gossypium hirsutum:* Malvaceae) using nuclear restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). Am. J. Bot. 81, 1309-1326.

Charles, G.W.1991. A grower survey of weeds and herbicide use in the New South Wales cotton industry. Australian Journal of Experimental Agriculture, 31, 387-392

Charlesworth, B.1992. Evolutionary rates in partially self-fertilizing species. Am. Nat. 140:126-148.in: Morrison, I. N.; A.L. Brule-Babel, and M. Jasieniuk.1994. Inheritance of Trifluraline resistance in green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Sci.42:123-127.

Culp, T.W. and G.A. Slafer.1994. Genetic Contributions To Yield In Cotton. Genetic Improvement Of Field Crops. New York, USA: Marcel Dekker Inc., 321-360

Debanjan. S. P.; C. Bhowmik., and K. N. Reddy.2006. Influence of leaf surface micromorphology, wax content, and surfant on primisulfuron droplet spread on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Sci.54:627-633.

Dekker, J and Duke, O.S.1995. Herbicide resistant field crop. Adv. Agron. 54: 69-116.

Delye, C.2005. Weed resistance to acetyl co-enzyme-A Carboxylase inhibitor: an update. . Weed Sci.53 (5): 728-746.

Douglas, B.J.; A. G. Thomas; I. N. Morrison, and M. G. Maw.1985. The biology of Canadian weeds. 70. *Setaria viridis* (L) Beauv. Can. J. Plant Sci. 65:669-690.

Duke, S.O.; A.L. Christy; F.D. Hess and Z.S. Holt,1991. Herbicide resistant crops. Comments from CAST 1991. Council of Ag. Sci. and Tech. Ames, IA.

Eberlin, C. V., Guittieri, M. J., Berger, P.H., Fleming, J. K., Mallory-Smith, C. A., Thil, D.C., Baerg, R. J. and Belkmap, W. R.1999. Physiological consequences of mutation for ALS-inhibitor resistance. Weed Science. 47: 383-392.

Economou. G. and Giannopolitis. N.1998. Weed survey system in cotton crops of central GREECE, 6 The Mediterranean symposium EWRS, Montpellier.223 – 224.

Fiona, M.; J. Holtum and S. Powles.2005. Dintroaniline Herbicide Resistance in Rigid Ryegrass (*Lolium rigidum*). Weed Sci.43:55-62.

Fryxell, P.A.1969. A revised taxonomic interpretation of Gossypium L.(Malvaceae). Rheedea, 2, 108-165.

Fryxell, P.A.1979. The Natural History of the Cotton Tribe. Texas: Texas A&M University Press, college Station.

Ganeshaiah, K.N. and R.U Shaanker.1982. Evolution of reproductive behaviour in the genus Eleusine. Euphytica 31:397-404.

Gianessi, L.P. and M.R. Marcelli. 2000. Pesticide use in US crop production: 1997. National Center for Food and Agriculture Policy Resistance of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to the dinitroaniline herbicides. Weed Technol. 6: 587 -591.

Gonen. O. and R.F.N. Uygu.1998. Changes of weed flora in cotton crowing areas during the last 14 years, 6The. Mediterranean symposium EWRS, Montpellier. 225 - 226

Gossett, B. J., E.C. Murdock and J.E. Toler.1992. Resistance of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to the dinitroaniline herbicides. Weed Technol. 6: 587 -591.

Graham, C.2002. Using precision spraying technology for weed Management. The Australian Cottongrower, 23 (1): 50.

Gressel, J. and L.A Segel.1990. Modelling the effectiveness of herbicide rotations and mixtures as strategies to delay or preclude resistant. Weed Technol. 4: 186 – 198.

Gressel, J., H.U. Ammon, H. Fogelfors, J. Gasquez, Q.O.N. Kay, and H, kees.1982 .discovery and distributation of herbicide-resistant weeds Outside North America. P. 31-55 in H. M. LeBaron and J.Gressel, eds. Herbicide Resistantce in plants. John and sons, Inc., New Yourk. Wiley

Gressel, J.1988. Multiple resistances to wheat selective herbicides: new challenges to molecular biology. Oxford Surv. Plant Molec. Cell Biol. 5:195- 203.

Grover, R.; J. Wolt; A. Cessna and H. Schiefer.1997. Environmental fate of trifluraline. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 153:1-16.

Guantes M.M. and B.L. Mercado.1975. Competition of Cyperus rotundus L., *Echinochloa colonum* (L.) Link and *Trianthema portulacastrum* L. with cotton. Philippine Agriculturist, 59:167-177

Gulati, A. N. and A.J. Turner.1928. A Note on the Early History of Cotton. Ind. Cent. Cotton Committee, Technical Laboratory Bulletin. No. 17.

Gunsolus, J. L. 2002. Herbicide Resistant Weeds. University of Minnesota. North Central Regional Extension. Publication 468.

Hager, A. and C. Sprague.2000. Illinois agricultural pest management handbook, Chapter 19:315- 321.

Hager, A , and .D. Refsell.2008. Illinois agricultural pest management handbook, Chapter, Chapter12:271- 278.

Harrington, J., Byrne, P.F., Peairs, F.B., Nissen, S.J., Westra, P., et al. 2009. Perceived consequences of herbicide-tolerant and insect-resistant crops on integrated pest management strategies in the western United States: Results of an online survey. AgBioForum, 12(3&4), 412-421.

Heap, I. and R. Knight.1982. A population of ryegrass tolerance to the herbicide dicloofop-methyl. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 48: 154- 157.

Heap, I. and R. Knight.1986. The occurrence of herbicide cross- resistance in a population of annual ryegrass, *Lolium rigidum* resistant to dicloofop-methyl. Aust. J. Agric. Res. 37:149- 157.

Heap, I.M.1987. Herbicides cross-resistance in population of annual ryegrass, *Lolium rigidum*. Pages 114- 118 in Proc. 8th Aust. Weed Conf.

Heap, I.M.2005. Criteria for Confirmation of Herbicide-Resistant Weeds with specific emphasis on confirming low level resistance. Retrieved from International Survey of Herbicide-Resistant Weeds.

Heap, I. 2006. The international survey of herbicide-resistant weeds. 10 December 2006. (available at http://www.weedscience.com).

Heap, I. M.2007. International Survey of Herbicide Resistant Weeds online. Weed Science Society of America.

Heap, I. M.2010. International Survey of Herbicide Resistant Weeds online. Retrieved from Weed Science Society of America

Hilman, B. 1990. Alternative agriculture methods, through still used bay a minority of farmer, are attention, and anumber of adherents. Chem. .Eng. News. 68:26 -40.

Hilton, H.W.1957. Herbicide tolerance strain of weeds. Hawaiian Sugar Planters Association. Annual Report. pp. 69.

Hoje, H.; G. Ibrahim and A. Almouemar. 2010. Resistance of wild oat, *Avena fatua* L. to oat herbicides in wheat crop in Syria. Egyptian J. of Applied Sciences, 25: 8A.

Holm, L.G.; D.L. Plucknett; J.V. Pancho and J.P. Herberger.1991. The World´s Worst Weeds: Distribution and Biology. Malabar, FL: Krieger Publishing.609.

Holt, J.S. and H.M. LeBaron.1990. Significance and distribution of herbicide resistance. Weed Technol. 4: 141- 149.

Horowitz, M.; N. Hulin, and T. Blumenfield.1974. Behaviour and persistence of trifluraline in soil. Weed Res. 14:213-220.

Howat, P.D.1987. Weeds resistant to herbicides in Australia and contributing factors leading to their appearance. Plant Prot. Quart. 2(2):82-85.

Hutchinson, J.B.1962. The history and relationships of the world's cottons. Endeavor, 21:5-15

Jasieniuk.M.; A.L. Bruule-Babel and I.N. Morrison.1996. The evolution and genetics of herbicide-resistance in weeds. Weed Sci.44:176-193.

Jensen, K.I.N.; J.D. Bandeen, and V. Souza-Machado.1977. Studies on the differential tolerance of two lambsquarters selections to *s*- triazine herbicides. Can. J. Plant Sci. 57: 1169 – 1177.

Jodie, S.H.1992. History of identification of herbicide- resistant weeds. Weed Technol 6:615-620.

Johnson, M.D.; D.L. Wyse and W.E. Lueschen.1989. The influence of herbicide formulation on weed control in four tillage system. Weed Sci. 37: 239-249.

John W. V., William F. M., and D. Penner.2006 . Absorption, translocation, and metabolism of ethalfluralin and trifluralin in Solanum spp. Pesticide Science Volume 17, Issue 4 : 380–384.

Jones, J.2000. Cyanazine cancellation order. Federal Register Document, 65: 4.

Kawahigashi, H.; S. Hirose; H. Ohkawa and Y. Ohkawa.2006. Herbicide resistance of Transgenic rice pants expressing human CYP1A1. Biotechnology Advances 25(1): 75-84.

Kenaga, E.E.1980. Predicted bioconcentration factors and soil sorption coefficients of pesticides and other chemicals. Ecotoxicol. Environ. Saf. 4:26-38. in: Bhagirath S.C., G. Gill, and C. Preston. 2006. Tillage systems affect trifluraline bioavailability in soil. Weed Sci.54:941-947.

Kennedy, J.M. and R.E. Talbert.1977. Comparative persistence of dinitroaniline type herbicides on the soil surface. Weed Sci.25:371-381.

Kohel, R.J. and C.F. Lewis.1984. Cotton. Agronomy Monograph No. 24. Madison, WI, USA: ASA-CSSA-SSSA

LeBaron, H.M. and J. Gressel, eds.1982. Herbicide Resistantce in Plants. John Wiley and Sons Inc., New York.

LeBaron, H.M. and J.E. McFarland.1990. Resistance to herbicides. Chem. Tech. August 1990. p. 505 – 511.

LeBaron, H.M.1983. Herbicide Resistantce in plants-an overview. 1983. Weeds Today 14:4-6.

LeBaron, H. M.1991. Distribution and seriousness of herbicide resistant weed infestations world wide In: Herbicide resistance in weeds and crops (Z.C. Casely, G.W. Cussans and Atkin, R.K eds.). Butterwarth-Heinemann, Oxford. Pp. 27-55.

Llewellyn, R.S and S.B. Powles.2001. High levels of herbicide resistant in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in the wheat belt of Western Australia. Weed Technol. 15: 242 - 248.

Mallory-Smith, C.A.; D.C. Thill and M.J. Dial.1990. Identification of sulfonylurea herbicide-resistant prickly lettuce (*Lactuca serriola*). Weed Technol. 4:163-168.

Maxwell, B.D.; M.L. Roush and S.R. Radosevich.1990. Predicting the evolution and dynamics of herbicide resistantce in weed populatition. Weed Technol. 4: 2 -13

Menalled, F.D and W.E. Dyer. 2007. Preventing and Managing Herbicide-Resistance in Montana. MSU Exten. Mont. Guide. MT 200506AG.

Messersmith, C.G.; O.C. Burnside and T.L. Lavy.1971. Biological and non-biological dissipation of trifluraline from soil. Weed Sci.19:147-155.

Morrison, I.N.; A.L. Brule-Babel and M. Jasieniuk.1994. Inheritance of trifluraline resistance in green foxtail (*Setaria viridis*).Weed Sci.42:123-127.

Morrison, I.N., and S.A. Todd.1997. The persistence of Trifluralin resistant in green foxtail (*Setaria viridis*) populations. Weed Technol. 11:369 -372.

Morrison, I.N., H. Beckie, and K.M. Nawolsky. 1989[a]. The occurrence of trifluralin-resistant (*Setaria viridis*) green foxtail in western Canada. Pages 67- 75 in G. Cussans and J. C. Caseley, eds. Herbicide resistantce in Weeds and Crops. Butterworth-Heinemann, Ltd., Oxford

Morrison, I.N.; B.G. Todd, and K.M. Nawolsky.1989 [b]. Confirmation of trifluralin-resistant green foxtail (*Setaria viridis*) in Manitoba. Weed Technol. 3: 544 - 551.

Morrison, I.N., H. Beckie, and K.M. Nawolsky. 1991. Confirmation of trifluralin-resistant green foxtail (*Setaria viridis*) in Manitoba. Weed Technol. 3: 544 - 551.

Moss, S.1999. Detecting Herbicide Resistance. HRAC Publication. Retrieved from http://www.plantprotection.org

Mudge, L.C.; B.J. Gossett, and T.R. Murphy.1984. Resistance of goosegrass (*Eleusine indica*) to dinitroaniline herbicide. Weed Sci. 32: 591 – 594.

Murdock, E. C., A. C. York, and B. J. Gossett. 1993. The history and present status of herbicide-resistant weed biotypes [Eleusine indica, Amaranthus palmeri and Xanthium strumarium] in South Carolina cotton. Proceedings, Beltwide Cotton Conferences, 10-14 January 1993, New Orleans, Louisiana, USA. : 1507.

Nilda, B.; C. Stanley; D. Peter; S. Dale; K. Andrew; W. John and N. Robert.2006, Managing Herbicide Resistance in Cotton Cropping

Systems, University of Georgia, Colorado State University, President Weed Science Society of America.
Owen, M.D.K. and I. Zelaya.2004. Herbicide-Resistant Crops and Weed Resistance to Herbicides. Pest Management Science 61 (3): 301-311.
Ozair, C.A.; L.J Moshier, and G.M. Werner.1987. Absorption, translocation, and metabolism of foliage-applied chloramben in velvetleaf (*Abutilion theophrasti*) and soybean (*Glycine max*). Weed Sci.. 35:757-762.
Ozair, C.A.2007. Pakistan wheat import likely. Wheat crisis analysis. USfarm.com.http://www.farms.com/swine/freecommentary.asp.com mentaryid=5127dated 11/10/2007.
Ozair, C.A.2008[a]. Herbicide-Resistance And Weed-Resistance Management Handbook, Albert Campbell Collegiate Institute (Con. Ed.)Toronto, Ontario, Canada. Pp 5 – 27.
Ozair, C.A.2008[b]. The Rise and Fall of World Exports Global Wheat outlook. Australian Kondin Group Farming-Ahead. February Issue.193: 38-39.
Palou, A. T. and A. C. Ranzenberger. 2008. Management of herbicide-resistant weed populations 100 questions on resistance. Food And Agriculture Organization Of The United Nations Rome, (FAO) 2008. P: 6 -27
Parochetti, J. and E. Hein.1973. Volatility and photo decomposition of Trifluraline, benefin, andnitralin. Weed Sci.21:469-473.
Parochetti, J.; G. Dec, Jr. and G. Burt.1975. Volatility of II dinitroaniline herbicides. Weed Sci.24:529-532.
Powles, S.B. and P.D. Howat.1990. Herbicide resistant weeds in Australia. Weed Technol. 4:178-185.
Powles, S.B. and J.A.M. Holtum. 1994. Herbicide Resistant Weeds in Australia. The Regional Institute Ltd. Farrer Centre
Powles, S.B. and J.M. Matthews. 1991. Multiple herbicide Resistance in annual ryegrass (*Lolium rigidum*). A driving force for the adoption of integrated weed management. Pages 75-87 *in* I. Denholm, A.L. Devonshire, and D.W. Hollomon, eds. Resistance 91: Achievements and Developments in Combating Pesticide Resistance. Elsevier Applied Science.

Powles. S.B and M.J. Owen.2010. Glyphosate-Resistant Rigid Ryegrass (*Lolium rigidum*) Populations in the Western Australian Grain Belt. Weed Technol. 24(1):44-49.

Prather, T.S.; J.M. Ditomaso, and J.S. Holt.2000. Herbicide Resistance, Definition and Management Strategies. Publication of Div. of Ag. and Natural Resources. UC Davis USA. Publication 8012; *in* Ozair, C.A.2008.Herbicide-Resistance And Weed-Resistance Management , Handbook, Albert Campbell Collegiate Institute (Con. Ed.) Toronto, Ontario, Canada. Pp 5 – 2

Primiani, M.M.; J.C. Cotterman and L.L. Saari.1990. Resistant of kochia (*Kochia scoparia*) to sulfonylurea and imidazolinone herbicides. Weed Technol. 4:169-172

Radosevich, S.R. and A.P. Appleby.1973. Studies on the mechanism of resistance simazine in common groundsel. Weed Sci. 21: 497-500.

Radosevich, S.R.1977. Mechanism of atrazine resistance in lambsquarters and pigweed. Weed Sci. 25: 316-318.

Radosevich, S. R., and Holt, J. S. 1982. Physiological responses and susceptible and resistant weed biotypes to triazine herbicides. Herbicide Resistance in Plants. Editors: H.M.LeBaror, J.Gressel. John Wiley and Sons, Inc. New York. 163-183.

Roush, M.L.; S.R. Radosevich, and B.D. Maxwell.1990. Future outlook for herbicide resistance research. Weed Technol. 4:208- 214.

Ryan, G.F. 1970. Resistance of common groundsel to simazine and atrazines. Weed Sci. 18: 614-616.

Saari, L.L.; J.C. Cotterman and M.M. Primiani.1990. Mechanism sulfonylurea herbicide resistance in The broadleaf weed, *Kochia scoparia*. Plant Physiol. 93: 55 -61.

Sandermann, H. 2006. Plant biotechnology: ecological case studies on herbicide resistance. Plant Sci. Vol.11. 7:324-328.

Savage, K.E. 1978. Persistence of several dinitroaniline herbicides as affected by soil moisture. Weed Sci.26:465-471.

Smeda, R.J.; K.C. Vaughn and I.N. Morrison.1992. A novel pattern of herbicide cross-resistance in a Trifluralin-resistance biotype of green foxtail (*Setaria viridis* (L.) Beauv). Pestic. Biochem. Physiol. 42:227-241.

Smith, A.E.1982. Herbicides and the soil environment in Canada. Can. J. Soil Sci. 62: 433- 460.

Smith R.G. and F.D. Menalled.2007. Competitiveness of herbicide-resistant and herbicide susceptible kochia (*Kochia scoparia* [L.] Schrad.) under contrasting management practices. Weed Biology and Management 7, 115–119 .

Smith, W. and J.T. Cothren, 1999. Cotton: Origin, History, Technology, and Production. New York: Johy Wiley & Sons, Inc.

Stegink, S.J. and Vaughn, K.C.1988. Norflurazon SAN-9789 reduced abscisic acid levels in cotton seedlings: A glandless isoline is more sensitive than it's glanded counterpart. Pesticides Biochemistry Physiol.31: 269-275.

Stephenson, G.R. 2000. Herbicide use and world food production: Risks and benefits.P.240. In Abstracts of Int. Weed Sci. conger., 3rd, Foz Do Iguassu, Brazil., (pp. 6-11 June2000).

Tharayil-Santhakumar, N.2003. Mechanism of Herbicide Resistance in Weeds. On line book "Mechanism of Herbicides Resistance in Weeds". Weed Science Society of America.

Tian, X.; C. Délye and Darmency, H. 2006. Molecular evidence of biased inheritance of trifluralin herbicide resistance in foxtail millet. Plant Breeding, Volume. 125, Issue 3, pages 254–258, June 2006

Thomas, A.G.; J.D. Banting, and G. Bowes. 1986. Longevity of green foxtail seeds in Canadian prairie soil. Can. J. Plant Sci. 66: 189 - 192.

Tranel, P.J. and T.R. Wright. 2002. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? Weed Sci. 50, 700–712.

Valverde, B and J. Greesel. 2006. Dealing with the evolution and spread of *Sorghum helepense* Glyphosate resistance in Argentina. A consultancy Report to SENASA.

Vargas, R.N. and S.D. Wright.2004. Herbicide Resistance Management. In Cotton FieldCheck. Coop. Extn. Bulletin UC Davis. USA.

Vaughn, K.C. and M.A. Vaughan.1990. Structural and biochemical characterization of dinitroaniline- resistant *Eleusine*. P.364-375 in M. B. Green, H. M. LeBaron, and W. K. Moberg, eds 1990. Managing Resistance to Agrochemicals. From Fundamental Research to Practical Strategies. ACS Symposium Series No. 421. ACS Books, Washington, DC.

Vaughn, K.C. and M.A. Vaughan.1991. Dinitroanilines resistance in *Eleusine* may be due to hyper-stabilized microtubules. Pages 177-186 *in* J. C. Caseley, G. W. Cusson and R.K. Atkin, eds. Herbicides

Resistance in Weeds and Grops. Butterworth-Heinmann, Oxford, Boston.

Vaughn, K.C.; M.A. Vaughan and B.J. Gosset.1990 A biotype of goosegrass (*Eleusine indica*) with an intermediate level of dinitroanilines herbicide-resistance. Weed Technol. 4: 157 -162.

Vaughn, K.C.; M.D. Marks and D.P. Weeks. 1987. A dinitroaniline-resistant mutant of *Eleusine indica* exhibits cross- resistance and super-sensitivity to antimicrotubule herbicides and drugs. Plant Physiol. 83: 956- 964.

Vila-Aiub M.M.; P. Neve; K.J. Steadman and S.B. Powles.2005. Ecological fitness of a multiple herbicide-resistant *Lolium rigidum* population: dynamics of seed germination and seedling emergence of resistant and susceptible phenotypes. *J. Appl*. Ecol. 42, 288–298.

Weber, J.B. 1990. Behaviour of dinitroaniline herbicides in soils. Weed Technol. 4:394 -406.

Webster, E.P.; D.R. Shaw; T.A . Baughman; C.E. Snipes, and C.T. Bryson. 2000. Influence of cultivation timing on pyrithiobac performance in cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed technol.14: 116 – 121

Wendel, J.F. and V.A. Albert.1992. Phylogenetics of the cotton genus (Gossypium): Character-state weighted parsimony analysis of chloroplast-DNA restriction site data and its systematic and biogeographic implications. Syst. Bot. 17, 115-143.

Whitehead, C.W. and C.M. Switzer.1963. The differential response of strains of wild carrot to 2,4-D and related herbicides. Can. J. Plant Sci. 43:255-262.

Wilcut, J.W.; A.C. York and D.L. Jordan.1995. Weed management systems from oil seed crops pages 343- 400 in A.E. Smith, ed. Handbook of Weed Management Systems. New york: Marcel Dekker, Inc.

William, L.H. 2003. Factsheet for: *Echinochloa* Beauv. spp. University of Arizona Tucson, Arizona

Wills, G. D.; J.D. Byrd, Jr and H.R. Hurst.1992. Herbicide-resistance and tolerant weeds. Page 43 in Proc. South. Weed Sci. Soc. 45th Ann. Mtg.

WSSA.1998. Weed Science Society of America.“ Herbicide resistance and Herbicid tolerance defined”. Weed Technology 12(4):789.

WSSA.2004.Weed Science Society of America. Retrieved from www.weedscience.org website.

WSSA.2008. Weed Science Society of America. Retrieved from HRAC /NAHRAC/WSSA).http://www.weedscience.org/summary/countrysummary.asp. Dated 7/11/2008.

Xu, Z.; R. Kohel.; G. Song.; J. Cho.; J. Yu.; S. Yu.; J. Tomkins and J. Yu. 2008. An integrated genetic and physical map of homoeologous chromosomes 12 and 26 in Upland cotton (G. hirsutum L.) BMC Genomics 2008, 9:108